

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jacques-Henri NAULLEAU

Né le 16 août 1903 à Candé (Maine-et-Loire)

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

L'ARTÉRIOGRAPHIE

DANS LES

ARTÉRITES

DES MEMBRES INFÉRIEURS

Président : M. OMBRÉDANNE, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1935

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jacques-Henri NAULLEAU

Né le 16 août 1903 à Candé (Maine-et-Loire)

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

L'ARTÉRIOGRAPHIE

DANS LES

ARTÉRITES

DES MEMBRES INFÉRIEURS

Président : M. CMBRÉDANNE, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1935

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Leon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et Médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale.	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale.	CUNEO.
	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	N..
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
	MOCQUOT.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BÉNARD (Henri) . .	Pathologie médicale.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER . . .	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
De GAUDART D'ALLAINES	Pathologie chirurgicale.
GAYET	Physiologie.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino laryngologie.
HAZARD	Pharmacologie.
HUGUENIN	Anatomie pathologique.
JOANNON	Hygiène.
JUSTIN-BESANÇON . .	Hydrologie.
LABBÉ (Henri). . .	Chimie biologique.
LACOMME	Obstétrique.
LANTUÉJOUL	Obstétrique.
LAROCHE (Guy) . . .	Pathologie médicale.

MM.

LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
Mlle J. LÉVY	Pharmacologie.
LÉVY-VALENSY	Neurologie et Psychiatrie.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
OBERLING	Anatomie pathologique.
PETIT-DUTAILLIS . . .	Pathologie chirurgicale.
PIEDELIEVRE	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RICHET	Physiologie.
SANNIÉ	Chimie biologique.
SÈNÈQUE	Pathologie chirurgicale.
TROISIER	Pathologie expérimentale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale.

III — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAULEY-BERT	Physiologie.

MM.

LEROUX	Anatomie pathologique.
NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
ZIMMERN	Physiologie.

IV — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALAJOUANINE.	Clinique médicale.	BROCQ	Clinique chirurgicale.
ABRAMI	Clinique médicale.	CADENAT	Clinique chirurgicale.
AUBERTIN	Clinique médicale.	GATELLIER. . . .	Clinique chirurgicale.
BRULE.	Clinique médicale.	HEITZ-BOYER	Clinique chirurgicale.
CHABROL	Clinique médicale.	MOURE	Clinique chirurgicale.
CHIRAY	Clinique médicale.	QUENU	Clinique chirurgicale.
DONZELOT	Clinique médicale.	SCHWARTZ. . . .	Clinique chirurgicale.
DUVOIR	Clinique médicale.	VELTER	Clinique chirurgicale.
HARVIER.	Clinique médicale.	ECALLE	Clinique obstétricale.
LIAN	Clinique médicale.	GUENIOT.	Clinique obstétricale.
SÉZARY	Clinique médicale.	LE LORIER	Clinique obstétricale.
VALLERY - RA-		LÉVY-SOLAL	Clinique obstétricale.
DOT (Pasteur)	Clinique médicale.	METZGER	Clinique obstétricale.
BASSET	Clinique chirurgicale.		

V. — CHARGÉS DE COURS

FREY	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDoux-LEBARD.	Radiologie clinique
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

Le Docteur HENRI NAULLEAU

A MA MÈRE

En témoignage de ma profonde affection et de toute la reconnaissance que je leur dois.

A MA FEMME

A MA FILLE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. le Professeur OMBRÉDANNE

Professeur de Clinique chirurgicale infantile à la Faculté
Chirurgien de l'Hôpital des Enfants-Malades
Membre de l'Académie de Médecine
Commandeur de la Légion d'Honneur

*Qui a bien voulu me faire le grand
honneur d'accepter la présidence
de cette thèse.*

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MON MAITRE

Le Docteur HENRI BRIN

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris
Professeur de Clinique chirurgicale à l'Ecole de Médecine d'Angers
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Il fixa mon avenir, et sa bonté pour
moi fut extrême. Je n'oublierai ja-
mais tout ce que je lui dois. Ma
mémoire lui gardera toujours un
souvenir d'affectueuse et très pro-
fonde reconnaissance.*

A MON BEAU-PÈRE

Le Docteur DÉSIRÉ DÉNÉCHAU

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris
Professeur de Clinique médicale à l'Ecole de Médecine d'Angers
Chevalier de la Légion d'Honneur

*En témoignage de toute mon affec-
tion. La voie qu'il a tracée est pour
moi le plus bel exemple.*

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DE L'HÔTEL-DIEU D'ANGERS

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Externat

M. le Professeur agrégé F.-M. CADENAT.
M. le Docteur M. PINARD.

Internat

M. le Docteur CL. GAUTIER.
M. le Docteur A. RICHARD.
M. le Professeur agrégé L. PORTES.
M. le Docteur G. LABEY.
M. le Docteur J.-L. ROUX-BERGER.
M. le Professeur agrégé F.-M. CADENAT.

*Dont j'ai eu l'honneur d'être l'élève,
en témoignage de profonde reconnaissance pour leur bienveillance
et les enseignements qu'ils m'ont
donnés.*

A MM. les Professeurs agrégés G. D'ALLAINES, H.
MONDOR, P. MOULONGUET.

A. MM. les Docteurs P. FUNCK BRENTANO, L.
HOUDART, ROUHIER, L. SAUVE, R. SOUPAULT,
Chirurgiens des Hôpitaux de Paris.

A MON MAITRE DANS LES HOPITAUX MILITAIRES

M. le Professeur CH. CLAVELIN, du Val-de-Grâce

A M. le Docteur J. CAROLI

Médecin des Hôpitaux de Paris

A MM. les Docteurs

J. DELARUE, J. PATEL, G. WOLFROMM

A MON AMI

M. le Docteur M. NÉDÉLEC

A MON COLLABORATEUR ET AMI

M. le Docteur X.-J. CONTIADÈS

A MES CAMARADES DE TRAVAIL ET AMIS

MM. les Docteurs

GUIBÉ, ROUSSET, PALMER, PERGOLA, SOURICE,
SUCHMANN

A MES CAMARADES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DE L'HOTEL-DIEU D'ANGERS

DU MÊME AUTEUR

Diagnostic et traitement des arthrites infectieuses subaiguës de la hanche chez l'adulte. En collaboration avec M. CH. CLAVELIN. *Revue de Chirurgie*, n° 10, 1931, p. 689.

Diagnostic du mal de Pott lombaire chez l'adulte. *Archives Médicales d'Angers*, 1931, n° 10.

Un nouveau cas d'épithélioma calcifié de la peau. En collaboration avec M. ARDOUIN. *Soc. Anat. de Paris*, 3 nov. 1932. *Annales d'An. Path. et d'An. Normale Médico-Chirurgicale*, 1932, n° 8, p. 936.

Cancer du sigmoïde perforé et bouché. En collaboration avec M. R. SOUPAULT. *Soc. Anat. de Paris*, 3 nov. 1932; *Annales d'An. Path. et d'An. Normale Médico-Chirurgicale*, 1932, n° 8, p. 933.

Embolies successives des deux artères iliaques primitives localisées par l'aortographie et traitées par artériectomies. Thrombose aortique. Echec. Mort. En collaboration avec MM. ROUX-BERGER et CONTIADES. *Bul. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, tome LX, n° 5, 1934, p. 284.

Cortico-surrénalome malin. Aortographie. Exérèse. Guérison opératoire. En collaboration avec MM. ROUX-BERGER et CONTIADES. *Bul. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, tome LX, n° 19, 1934, p. 791.

Quelques résultats de l'artériographie dans les affections artérielles et les tumeurs. En collaboration avec M. X.-J. CONTIADES. *Presse Médicale*, n° 92, 17 novembre 1934, p. 1866.

Une observation d'épithélioma kystique du pancréas. En collaboration avec M. M. J. PATEL. *Annales d'An. Path. et d'An. Normale Médico-Chirurgicale*, tome XII, n° 2, février 1935, p. 173.

Sur l'action vaso-motrice et les dangers des produits de contraste utilisés en artériographie. Recherches expérimentales et résultats cliniques. En collaboration avec MM. X.-J. CONTIADES et G. UNGAR, présenté par M. J.-L. ROUX-BERGER. *Bul. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, tome LXI, n° 5, 1935, p. 187.

Indications de l'artériographie dans l'étude des artérites. En collaboration avec M. X.-J. CONTIADES. *Revue de Chirurgie*, n° 3, 1935, p. 212.

INTRODUCTION

A la suite des travaux de Sicard et Forestier en 1923, suivis peu après de ceux de Berberich et Hirsch, le but qui inspira les premières recherches artériographiques fut celui de déterminer le siège d'une oblitération artérielle dans les gangrènes par artérites des membres inférieurs. On espérait ainsi obtenir des précisions exactes sur le niveau de l'amputation. Ces déductions basées sur une conception physio-pathologique erronée devaient fatalement conduire à des erreurs thérapeutiques et contribuer à jeter le discrédit sur la méthode nouvelle. Sous l'impulsion des travaux d'Egas Moniz, en 1927, et de ceux de R. Dos Santos, Lamas et Caldas, en 1929, le domaine de l'artériographie et le cadre de ses indications furent considérablement élargis. E. Moniz étendait à la circulation cérébrale, et Dos Santos, en créant l'aortographie, aux artères viscérales, un procédé d'investigation jusque-là réservé aux artères périphériques des membres. En même temps la conception de la méthode se trouvait complètement modifiée. Dans l'esprit des auteurs portugais elle n'était plus un simple moyen d'étude des artérites, mais devenait

un procédé d'investigation générale s'appliquant non seulement aux affections artérielles mais encore aux lésions des organes et des tissus.

Depuis deux ans nous nous sommes attachés à l'étude de l'artériographie des membres et de l'aorte abdominale. Nous avons eu recours à cette méthode dans les affections artérielles, dans certaines lésions néoplasiques du squelette et des parties molles des membres, enfin dans quelques cas de tumeurs abdominales. Nous avons limité notre sujet à l'étude de l'artériographie dans les artérites des membres inférieurs car, par leur fréquence et la nature des problèmes thérapeutiques qu'elles posent, elles restent *a priori* une des applications les plus usuelles de l'artériographie. Dans ce travail nous nous proposons de discuter l'innocuité et les dangers de la méthode, de juger sa valeur dans l'exploration de la vitalité d'un membre, de distinguer enfin les circonstances où les renseignements qu'elle fournit ont une importance diagnostique ou thérapeutique, et celles où elle reste une exploration de luxe accessoire ou même inutile. De cet ensemble de faits nous essaierons de tirer quelques conclusions sur les indications actuelles de l'artériographie dans les artérites des membres inférieurs.

Les résultats de nos recherches expérimentales et trente observations personnelles, où nous n'avons eu à déplorer aucun accident consécutif à l'artériographie, nous ont servi de base à ce travail. Le but de notre étude expérimentale a été de préciser l'action des solutions de contraste sur le système artériel. Nos observa-

tions ont trait à des artérites séniles, diabétiques et juvéniles des membres inférieurs. Elles ont d'abord été recueillies en collaboration avec notre ami X. J. Coniades dans le service de M. J.-L. Roux-Berger, puis dans les services de MM. F. M. Cadenat, L. Houdart, G. Labey, H. Mondor et L. Sauvé. MM. G. d'Allaines, P. Moulonguet et R. Soupault ont bien voulu nous confier leurs malades. Qu'ils veuillent trouver ici l'expression de notre gratitude.

Notre sujet comprend une étude détaillée des solutions de contraste où sont précisés les avantages et les dangers des différents produits. Après un rappel de la technique que nous avons suivie nous étudions les causes des accidents de l'artériographie et les moyens à mettre en œuvre pour les éviter. Nous exposons ensuite les résultats et la valeur de la méthode dans les artérites, les déductions diagnostiques et thérapeutiques que l'on peut en tirer ; nous précisons enfin ses indications et ses contrindications dans les artérites des membres inférieurs.

CHAPITRE PREMIER

ETUDE DES SOLUTIONS DE CONTRASTE

Les inconvénients ou les dangers de l'artériographie sont étroitement liés au produit de contraste utilisé. Pour être idéal ce dernier doit remplir des conditions nombreuses : se mêler intimement au sang et posséder une opacité suffisante pour que l'ombre vasculaire soit homogène et suffisamment contrastée ; être assez fluide pour pouvoir être injecté rapidement par une aiguille de fin calibre et ne pas engendrer d'oblitérations artériolo-capillaires à la périphérie. Mais il faut surtout qu'il soit dépourvu de toute action nocive, locale et générale. *In situ*, la solution employée doit se comporter d'une façon indifférente avec le sang circulant, la paroi artérielle et les tissus. Il faut que l'injection du produit de contraste n'entraîne ni coagulation ni hémolyse. L'absence d'altérations histologiques de la paroi artérielle n'est pas, comme nous le verrons, un test suffisant d'innocuité. Il convient de s'assurer que l'injection intra-artérielle ne provoque pas de réactions vaso-motrices douloureuses susceptibles d'entraîner un spasme artériel dont les conséquences peuvent être néfastes sur un membre déjà en état de méiopraxie vas-

culaire. On doit d'ailleurs tenir compte dans l'appréciation de ce test de garantie qu'au cours de l'artériographie on s'adresse souvent à une paroi artérielle altérée dont la vulnérabilité et le mode de réaction aux excitations sont différents de ceux d'une artère normale. De plus le liquide ne doit pas être caustique pour les tissus. Son injection accidentelle dans les tissus péri-artériels devient ainsi un incident sans inconvénients, ce qui permet la ponction transcutanée de l'artère sans découverte du vaisseau. Enfin, *introduit dans la circulation*, il ne devra déterminer dans l'organisme aucune lésion, ni immédiate ni tardive.

Différents produits ont servi de moyens de contraste en artériographie. Les premiers essais de Sicard et Forestier, en 1923, furent faits avec le lipiodol. Presque en même temps des solutions de sels d'halogènes étaient utilisées (iodure de sodium, bromure de strontium, etc...). Plus récemment on s'est adressé aux composés organiques iodés employés en urographie intra-veineuse (uroselectan, abrodil, ténébryl, perabrodil); enfin à certains sels de thorium en suspension colloïdale : en particulier au thorotrast, primitivement destiné à l'hépto-splénographie. Nous exposerons d'abord les résultats des recherches expérimentales dont ces substances ont fait l'objet avant d'être utilisées chez l'homme; puis nous envisagerons leurs avantages et leurs inconvénients respectifs en artériographie. De cette étude comparative nous essaierons de tirer quelques conclusions sur le choix d'un produit de contraste.

Etude expérimentale.

Les recherches expérimentales ont eu pour but d'étudier l'action des produits de contraste sur le système artériel et d'apprécier la tolérance de l'organisme à l'égard de ces substances introduites dans la circulation.

I. — Action des produits de contraste sur le système artériel.

1° LÉSIONS HISTOLOGIQUES.

On a d'abord cherché dans l'examen histologique de la paroi artérielle un critère de la nocivité ou de l'innocuité des solutions de contraste. L'absence de thrombose ou d'altérations endothéliales, après injection intra-artérielle du produit opaque chez l'animal, semblait fournir une preuve suffisante d'innocuité pour légitimer son emploi en artériographie.

a) Les expériences de Sicard et Forestier sur le chien avaient démontré que l'on pouvait injecter sans danger du *lipiodol* dans les artères à condition de n'utiliser que de très faibles doses. Cependant A. Rubaschewa, confirmant les observations déjà faites chez l'homme par Harvier et Lemaire, montrait que le *lipiodol* intra-artériel entraînait chez le chien des thromboses artérielles et capillaires.

b) Parmi les *sels d'halogènes* un assez grand nombre furent expérimentés sur l'animal. Des altérations de l'intima ont été notées par Ratschow avec une solution

de bromure de strontium à 20 %. L'iodure de lithium s'est révélé caustique pour la paroi artérielle (Sussi). Les expérimentations de E. Moniz et R. Dos Santos avaient montré que les solutions d'iodure de sodium ne provoquaient pas de lésions endartérielles quand elles étaient injectées en circulation libre. A. Rubaschewa a étudié, sur la fémorale du chien, l'influence des solutions iodurées en les maintenant en contact prolongé avec l'endartère. Il a trouvé des lésions artérielles dont la gravité dépend de la concentration de la solution. Les solutions d'iodure de sodium de 50 à 100 % provoquent une thrombose de l'artère avec nécrose de l'intima et de la média. Même les solutions à 25 % peuvent entraîner des lésions de l'endartère. R. Fontaine et F. Leclerc ont pu provoquer des thromboses artérielles évolutives en injectant dans un segment d'artère exclu une solution d'iodure de sodium à 20 %.

c) Les *composés organo-iodés* au contraire n'ont entraîné aucune lésion histologique des gros troncs artériels. Demel, Sgalitzer et Kollert ont montré que l'injection d'uroselectan, même après contact prolongé avec la paroi artérielle, n'est suivie chez le chien d'aucune modification histologique des tuniques vasculaires. W. Schmidt a fait les mêmes constatations négatives sur les veines, les artères et les capillaires en employant une dose élevée d'urosélectan à 40 %. Dans des conditions expérimentales analogues, Frey et Zwerg, puis Th. Wohlleben ont observé qu'une solution d'abrodil à 40 % n'entraînait pas de lésions vasculaires. Pearse

et Warren n'ont pu mettre en évidence ni thrombose ni altération macroscopique ou microscopique de l'intima en utilisant une solution à 50 % de méthiodol, produit analogue à l'abrodil.

Personnellement nous avons étudié l'action sur la paroi artérielle d'une solution de parabrodil à 35 % et le ténébryl à 45 %. Nos expériences ont été faites sur le chien dans le laboratoire de MM. Th. Cahn et J. Houget à l'Institut de Biologie Physico-Chimique : nous avons injecté dans un segment de la fémorale momentanément exclu de la circulation quelques centimètres cubes du produit à étudier. Ce dernier a été maintenu pendant 15 minutes environ en contact avec l'endartère. Quinze jours plus tard nous avons prélevé ce segment artériel, et par comparaison un fragment de la fémorale du côté opposé. Sur les coupes, faites à différentes hauteurs sur l'artère qui avait subi l'action du ténébryl et du parabrodil, il n'existait aucune lésion histologique.

d) En utilisant la même technique nous avons pu nous rendre compte de l'absence de lésions de la paroi artérielle après injection de thorotrast.

En résumé, seul le lipiodol à doses importantes et les solutions d'iodure de sodium même faiblement concentrées ont provoqué des thromboses artériolo-capillaires ou des lésions artérielles histologiques. Au contraire les composés organo-iodés et le thorotrast n'ont pas eu expérimentalement d'action nocive sur la paroi vasculaire. L'examen histologique permet donc dans une certaine mesure d'apprécier l'action irritante du

produit expérimenté. Cependant l'absence de lésions microscopiques n'est pas un test suffisant d'innocuité, puisque l'expérience clinique a prouvé que l'artériographie pratiquée avec certains composés organo-iodés a été parfois suivie d'accidents.

2° RETENTISSEMENT FONCTIONNEL SUR LA CIRCULATION DES INJECTIONS DE SUBSTANCE DE CONTRASTE.

Il faut donc tenir compte des modifications circulatoires fonctionnelles provoquées par l'injection intra-artérielle des différents produits. En effet destinés à être injectés rapidement dans un système artériel en général pathologique et particulièrement fragile, ils doivent pour être utilisés sans danger ne pas déterminer de réactions vaso-motrices locales ou générales importantes.

A) *Retentissement cardio-vasculaire des injections intra-cardiaques des substances de contraste.*

a) A. Ravina, A. Sourice, J. Lesauce et G. Godlewski ont étudié chez le chien les perturbations cardiovasculaires produites par diverses solutions introduites dans le cœur droit par une sonde pénétrant dans la jugulaire externe. Ils ont noté les modifications obtenues sur la circulation en enregistrant la pression artérielle prise dans la carotide. D'après les résultats de leurs expériences, un assez grand nombre de substances « même introduites dans les cavités droites du cœur sont relativement bien supportées ». Les solutions d'iodure de sodium à partir d'une certaine concentration ont entraîné les perturbations les plus graves. Une solution

d'iodure de sodium à 50 % détermine une hypotension rapide avec diminution considérable de l'amplitude systolique; elle est suivie d'une hypertension secondaire. Les composés organo-iodés « n'ont provoqué que des modifications très minimes et très courtes des tracés cardiaques ». L'injection de perabrodil à 35 %, de ténébryl à 45 % n'entraîne qu'une hypotension légère. Après l'injection de diagnorénol à 70 %, l'hypotension est plus marquée et est suivie d'une hypertension compensatrice. L'abrodil à 50 % provoque une hypertension très minime. L'injection de thorotrast à 25 % n'est suivie d'aucune modification notable des tracés cardiaques.

b) M. Racine et H. Reboul ont étudié le retentissement cardio-vasculaire au cours de la ventriculographie gauche expérimentale. Dans ce but ils ont enregistré les modifications électrocardiographiques, tensionnelles et respiratoires entraînées par la ponction ventriculaire et les injections intra-cardiaques de ténébryl à différentes concentrations. Les résultats de leurs expériences montrent que les perturbations cardio-vasculaires sont *fonction avant tout de la pression à laquelle le ténébryl est injecté*. La tonicité et la concentration de la solution ne joueraient qu'un rôle secondaire, le sérum physiologique et le ténébryl à différentes concentrations provoquant, pour un même volume et une même pression, des modifications sensiblement comparables.

L'angiopneumographie et la ventriculographie gauche expérimentales montrent donc que l'injection intra-cardiaque des composés organo-iodés et de thorotrast

n'entraînent que de faibles modifications de la dynamique cardiaque et de la pression artérielle générale. Or dans l'artériographie des membres et de l'aorte abdominale il importe de connaître les réactions vaso-motrices locales au niveau du territoire injecté. Les résultats des expériences précédentes, malgré leur intérêt, ne permettent pas de tirer de conclusions à ce sujet, et ceci pour deux raisons :

— Des modifications de la pression artérielle générale on ne peut déduire le sens ni l'intensité des réactions vaso-motrices locales. Il n'existe pas en effet d'équilibre circulatoire uniforme. Les différents secteurs vasculaires de l'organisme possèdent au contraire une autonomie relative et des modes de réaction non superposables. MM. Villaret, L. Justin-Besançon et R. Cacherat sont revenus récemment sur cette question et ont proposé les termes d'anisergies circulatoires pour désigner ces inégalités de réactions entre les différents territoires vasculaires.

— Le lieu d'introduction de la solution de contraste joue un rôle important dans la production des phénomènes observés. Après injection intra-cardiaque la substance agit d'abord sur le cœur et n'arrive qu'ensuite et très diluée à la périphérie. Dans l'artériographie des membres la succession des phénomènes se fait dans un ordre inverse.

Il est donc indispensable d'étudier directement les réactions vaso-motrices locales en injectant la solution opaque directement dans le système artériel du territoire que l'on veut explorer.

B) *Réactions vaso-motrices locales après injection intra-artérielle des substances de contraste.*

I. — *Expériences de O. Stoer.*

Pour préciser les perturbations d'ordre fonctionnel apportées à la circulation après injection des produits de contraste, Stoer a cherché une méthode permettant d'observer simultanément pendant l'injection les artères, les capillaires et les veines. Dans ce but il a utilisé le dispositif expérimental mis au point par Ricker pour l'étude de la circulation sur le mésentère du lapin. Dans l'étude des réactions vaso-motrices des vaisseaux mésentériques Stoer a eu recours successivement à l'irrigation du mésentère avec une solution de thyrode contenant quelques gouttes du produit à étudier, puis à l'injection intra-aortique des différents produits de contraste. Ces expériences ont été faites d'abord sur des animaux normaux, puis sur des lapins dont le système circulatoire avait été rendu expérimentalement pathologique.

Les résultats de ces expériences peuvent être résumés de la façon suivante :

Pour un produit de contraste donné les réactions vaso-motrices des vaisseaux du mésentère ont été moins intenses chez les animaux à système circulatoire normal que chez ceux dont le système vasculaire était pathologique. Les perturbations circulatoires se sont montrées plus marquées après l'irrigation qu'après injection intra-aortique des différents produits de contraste. Ce sont uniquement les réactions engendrées par l'injection intra-artérielle que nous retiendrons. Les produits sui-

vants ont été successivement expérimentés : solutions d'iodure de sodium à 25 %, d'abrodil à 40 %, d'urosélectan à 20 %, enfin le thorotrast.

L'iodure de sodium provoque une vaso-constriction sur le système circulatoire normal, et une stase complète quand l'arbre vasculaire est pathologique.

L'abrodil entraîne une vaso-dilatation générale avec ralentissement de la circulation.

L'urosélectan ne détermine pas de réaction vaso-motrice quand les vaisseaux ne sont pas altérés ; il provoque seulement une vaso-dilatation légère chez les animaux dont les vaisseaux sont pathologiques.

Le thorotrast n'entraîne aucune perturbation circulatoire.

De ces expériences Stoer conclut que l'emploi de l'iodure de sodium doit être proscrit en artériographie ; l'abrodil ne serait pas sans danger et son usage ne doit pas être conseillé. Les réactions vaso-motrices déclenchées par l'urosélectan sont minimes, cependant le degré d'excitabilité du territoire vasculaire que l'on désire explorer restant inconnu avant l'artériographie, il serait prudent de pas recourir à cette substance dans tous les cas où l'on voudra éviter toute excitation vasculaire. Parmi tous les produits de contraste actuellement connus le thorotrast lui paraît le mieux adapté pour l'artériographie.

II. — *Expériences personnelles.*

Nous avons étudié chez le chien les modifications vaso-motrices artérielles et veineuses, locales et générales après injection dans la fémorale des différents

produits de contraste. Ces expériences ont été pratiquées dans le laboratoire du Dr Tinel avec la collaboration de notre collègue X. J. Contiades et de M. G. Ungar.

Technique : Nous avons enregistré chez le chien simultanément d'une part les modifications de la pression artérielle générale, prise dans le bout central de la carotide, d'autre part la pression artérielle locale d'une patte dans le bout périphérique de la fémorale, enfin les modifications de la pression veineuse tantôt superficielle tantôt profonde, prise dans le bout périphérique soit de la veine saphène externe, soit de la veine fémorale.

Les substances de contraste à étudier ont été injectées à la dose de 0 cc. 4 par kilogramme d'animal, ce qui correspond approximativement à la dose artériographique chez l'homme. La voie d'introduction du produit a été, dans la plupart des expériences, le bout périphérique de la fémorale profonde et ce sont avant tout les résultats donnés par cette technique que nous retiendrons. Dans quelques autres cas l'injection a été poussée après ponction du bout périphérique de la fémorale commune qui était en relation avec le manomètre.

Résultats : Ces recherches nous ont montré tout d'abord que les diverses substances de contraste déterminent des réactions vaso-motrices différentes dans leur sens et dans leur intensité. Il importe de noter l'existence de différences individuelles chez chaque animal et surtout la diminution de l'aptitude réactionnelle des

animaux lorsqu'ils ont subi l'effet de plusieurs injections consécutives. On ne peut tenir compte, chez le même animal, que des réactions des deux premières substances.

Nous sommes arrivé à pouvoir classer les quatre produits étudiés par l'ordre de l'importance des perturbations vaso-motrices qu'ils déterminent. La moins active nous a paru être le *perabrodil* en solution à 35 %. L'injection de ce corps détermine une hypertension générale et locale de 10 millimètres de mercure, suivie d'une hypotension de 15 millimètres de mercure. La pression veineuse s'élève très légèrement, puis baisse imperceptiblement. La durée totale des réactions ne dépasse pas 2 minutes (fig. 1).

Lors de l'injection de *thorotrast*, les phénomènes vaso-moteurs sont plus marqués. La pression artérielle générale ne se modifie que peu : petite hypotension (10 millimètres), suivie d'une légère hypertension (20 millimètres); le tout étant de très courte durée (1/2 minute). Par contre la pression artérielle locale subit une hypotension immédiate de 40 millimètres de mercure, sans modification de l'amplitude des oscillations. La durée de cette réaction est de 9 minutes. En même temps on enregistre une hypertension veineuse brusque et passagère (1 minute), débutant à la fin de l'injection. (fig. 2).

L'injection de *urosélectan* détermine d'abord une légère hypertension dans les deux manomètres artériels, puis il se produit une hypotension périphérique durable qui contraste avec la persistance de l'hypertension cen-

trale, le tout dénotant la production d'une vaso-dilatation dans la patte. Une légère hypertension veineuse

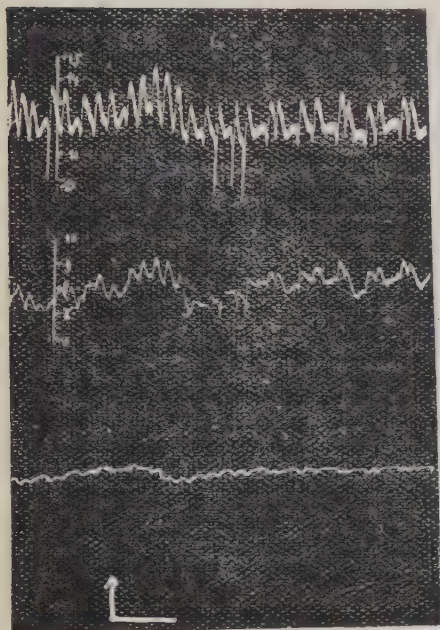


FIG. 1

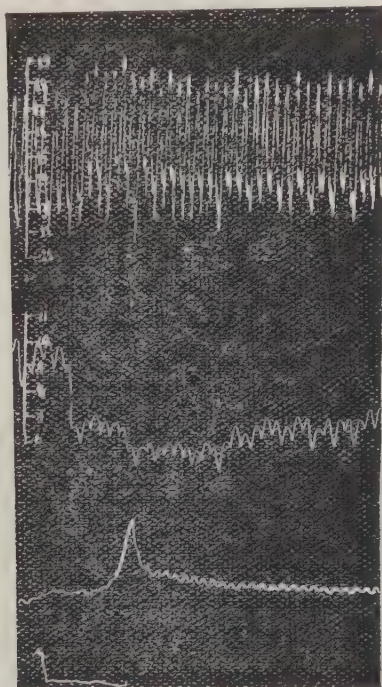


FIG. 2

FIG. 1. — Chienne de 24 kilogrammes, anesthésiée au chloralose. Injection intra-artérielle de 11 cent. cubes de *perabrodil* à 35 %.

Courbe supérieure : pression artérielle générale, carotidienne. Courbe moyenne : pression artérielle fémorale périphérique. Courbe inférieure : pression veineuse périphérique.

FIG. 2. — Chien de 20 kilogrammes anesthésié au chloralose. Injection intra-artérielle de 8 cent. cubes de *thorotrast*.

En haut : pression artérielle générale. Au milieu : pression artérielle fémorale périphérique. En bas : pression veineuse périphérique.

transitoire suit l'injection du produit.

La substance qui nous a paru provoquer les perturba-

tions vaso-motrices les plus graves est le *ténébryl*. La pression artérielle générale subit une augmentation rapide et importante de 60 millimètres de mercure, puis redescend à 20 millimètres au-dessous de son niveau initial avec retour progressif à la normale au bout de 5 minutes. Les modifications simultanées de la pression locale sont les suivantes : brusque hypertension de 40 millimètres de mercure, puis chute rapide à 50 millimètres au-dessous de sa valeur initiale. Pendant l'hypotension secondaire, on note l'effacement des oscillations. Cette réaction vaso-motrice locale persiste très longtemps. Au bout de 10 minutes la pression n'est pas encore revenue à la normale. La pression veineuse subit au début une hausse qui se corrige au bout de 2 minutes $1\frac{1}{2}$ environ (fig. 3).

L'action de ces substances a été contrôlée par l'injection d'une même quantité de sérum salé physiologique à 9 p. 1000 introduite par la même voie (fig. 4). Cette injection ne provoque qu'une très légère hausse de la pression veineuse. Il n'en est plus de même pour les solutions salées hypertoniques à 30 % dont l'introduction, même à la dose de 2 cc., provoque une hypertension générale et locale brusque, mais de courte durée, de 40 à 50 millimètres de mercure, avec hypertension veineuse légère (fig. 5).

L'interprétation exacte de ces résultats, quant à la nature intime des phénomènes dont les différents vaisseaux sont le siège, nous paraît très difficile et nécessite des recherches ultérieures. Tout ce que l'on peut retenir c'est que les substances de contraste modifient plus

ou moins l'état vaso-moteur local du membre et que les modifications qu'elles déterminent sont certainement en relation avec les accidents ischémiques qui ont été signalés à la suite de l'emploi de certaines d'entr'elles.

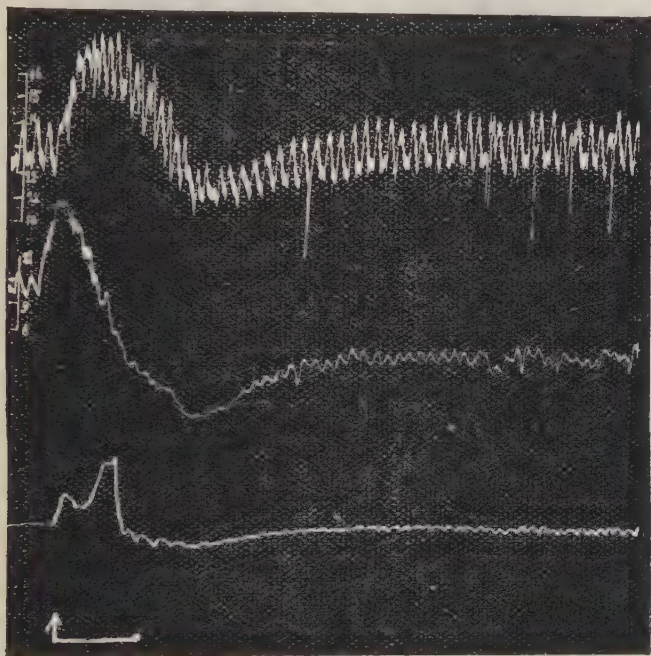


FIG. 3. — Chienne de 24 kilogrammes, anesthésiée au chloralose. Injection intra-artérielle de 11 cent. cubes de *ténébryl* à 45 p. 100.

En haut : pression artérielle générale. Au milieu : pression artérielle fémorale périphérique. En bas : pression veineuse périphérique.

Nos expériences actuelles ne permettent pas d'expliquer le mécanisme de l'ischémie, mais nous avons étudié une circulation artérielle normale, et de plus, nous n'avons pas poursuivi nos observations au-delà de quelques minutes. Dans l'ensemble les substances de contraste sem-

blent vaso-dilatatrices et parfois paralysantes de la musculature vasculaire, la phase de relâchement étant précédée d'une phase de constriction plus ou moins impor-

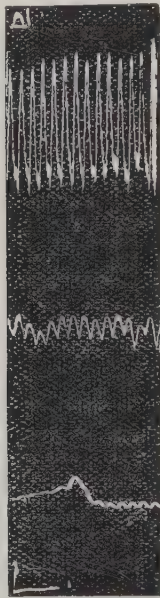


Fig. 4

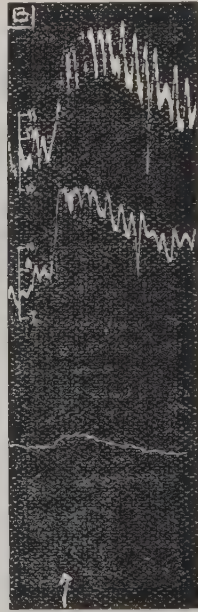


Fig. 5

Fig. 4. — Chien de 20 kilogrammes, anesthésié au chloralose. Injection intra-artérielle de 8 cent. cubes de *sérum physiologique* à 9 p. 1.000. En haut : pression artérielle générale. Au milieu : pression artérielle fémorale périphérique. En bas : pression veineuse périphérique.

Fig. 5. — Chienne de 24 kilogrammes, anesthésiée au chloralose. Injection intra-artérielle de 2 cent. cubes de *sérum salé hypertonique* à 30 p. 100. En haut : pression artérielle générale. Au milieu : pression artérielle fémorale périphérique. En bas : pression veineuse périphérique.

tante. Mais la phase vaso-constrictive primitive peut manquer : c'est le cas du thorotrast. Pour le perabrodil, l'urosélectan et le ténébryl, les deux réactions se succe-

dent très nettement. Elles sont de faible intensité pour le perabrodil, plus marquées pour l'urosélectan, très importantes pour le ténébryl.

Nous avons essayé de calculer l'intensité des perturbations vasculaires en ayant recours à la notion de coefficient vaso-moteur local introduite par G. Ungar et M. Eck dans l'étude des circulations périphériques (Etude manométrique de la circulation cérébrale. Analyse de l'action vaso-constrictive de l'adrénaline. C. R. Soc. Biol. Tome CXIV, page 459, séance du 21 octobre 1933). Ce coefficient permet, en partant des valeurs initiales et atteintes de la pression centrale et de la pression périphérique, d'exprimer par des nombres comparables entre eux, le sens et l'intensité des phénomènes vaso-moteurs se produisant dans un territoire donné. Lorsque le coefficient (v) est plus petit que 1 ; il y a vaso-dilatation, lorsqu'il dépasse 1, il y a vaso-contriction. Pour le perabrodil, v est très voisin de 1, ce qui indiquerait que pratiquement il n'y a pas de perturbation vaso-motrice. Pour le thorotrast, $v = 0,64$, correspondant à une vaso-dilatation assez marquée. Le coefficient de l'uroselectan est de 1,06 pour l'hypertension primitive (v_1) et de 0,68 pour l'hypotension secondaire (v_2). Il y a donc ici, précédant la vasodilatation analogue à celle du thorotrast, une légère vaso-contriction. Pour le ténébryl, nous avons calculé le coefficient de l'hypertension primitive ($v_1 = 1,04$), correspondant à une légère vaso-contriction, et celui de l'hypotension secondaire ($v_2 = 0,56$), indiquant une vaso-dilatation importante. Nous donnons ces chiffres à titre purement indi-

catif. Nous ne leur attribuons aucune valeur absolue.

Le mécanisme physiologique de ces phénomènes vaso-moteurs est vraisemblablement réflexe, et appartient à ce type de réflexes composés sur lesquels insiste Leriche, dans lesquels « la réponse motrice se fait à la fois dans le système musculaire strié, et dans le système musculaire lisse, dans le système des nerfs spinaux, et dans le système de l'innervation sympathique ». Nous avons remarqué, en effet, que l'intensité des réactions vaso-motrices est en rapport avec la douleur qu'éveille l'injection. Les produits peu actifs (perabrodil, thoro-trast) ne semblent pas déterminer de phénomènes douloureux, alors que l'urosélectan et surtout le ténébryl provoquent des gémissements et des mouvements de défense, même chez l'animal profondément anesthésié au chloralose.

En résumé, on peut schématiquement diviser les substances de contraste en deux catégories : d'une part les composés organo-iodés dont les réactions vaso-motrices périphériques sont diphasiques, d'autre part le thoro-trast qui détermine uniquement une vaso-dilatation. C'est la première phase, vaso-constrictive des produits de la première catégorie qui nous paraît être responsable des accidents de l'artériographie, la vaso-constriction plus ou moins marquée suivant le produit envisagé pouvant s'exagérer dans des conditions pathologiques.

II. — Action des produits de contraste sur l'organisme

Divers expérimentateurs ont étudié la tolérance de l'organisme vis-à-vis des produits de contraste injectés dans la circulation. Sicard et Forestier n'avaient noté aucun trouble chez les animaux qui avaient reçu une injection intra-artérielle de 1 cc. de *lipiodol*. Cependant Zwerg et Ratschow ont pu reproduire expérimentalement des embolies graisseuses en utilisant l'iodipin; les expériences ont d'ailleurs prouvé le peu de gravité de ces embolies dans le poumon. L'absence de toxicité des *composés organo-iodés* chez l'animal a été démontré par une vaste expérimentation qui n'a plus qu'un intérêt historique, étant donné la parfaite tolérance de ces produits chez l'homme.

Au contraire l'étude expérimentale de l'action des *composés du thorium* mérite de retenir plus longuement l'attention, car de nombreux travaux indiquent que leur usage en injections intravasculaires peut présenter des dangers.

Une première remarque s'impose : l'utilisation de toute solution colloïdale de thorium qui n'est pas parfaitement stabilisée, doit être rigoureusement proscrite. Elle entraîne en effet des phénomènes de floculation qui déclenchent chez l'animal en expérience des accidents de choc d'une extrême gravité. A. Ravina, A. Sourice, J. Lesauce et Goldewski les ont constatés chez le chien après emploi de certaines préparations non stabilisées de collothor.

Nous n'envisagerons donc que l'étude du thorotrast,

le seul composé de thorium actuellement utilisé en artériographie. Depuis les travaux de Oka et de Radt sur l'hépatosplénographie, il a fait l'objet de très nombreuses recherches expérimentales. Leur but était d'apprécier si les doses de thorotrast nécessaires à l'opacification du foie et de la rate étaient susceptibles d'engendrer des lésions organiques. Bien que les doses employées en artériographie soient plus faibles que celles que l'on utilise dans l'hépatosplénographie, les résultats des travaux précédents n'en présentent pas moins un très haut intérêt. Ils renseignent sur l'avenir du thorotrast introduit dans la circulation, et sur les lésions qu'il est susceptible de déterminer au niveau des organes où il s'accumule. Nous étudierons successivement : la répartition du thorotrast dans l'organisme, la durée de sa fixation et son élimination, les lésions expérimentales que provoque l'accumulation du produit.

1° FIXATION DU THOROTRAST DANS L'ORGANISME.

Injecté dans la circulation le thorotrast se fixe électivement sur les cellules du système réticulo-endothélial, dans le foie, la rate, la moelle osseuse, les ganglions lymphatiques, les capsules surrénales, le poumon. Kadrnka et Rossier ont étudié les modalités de la fixation du bioxyde de thorium en fonction de la dose injectée. Ils ont constaté qu'après une injection de 1 cc. par kilo, le thorotrast se retrouvait dans les cellules réticulaires de la pulpe splénique et à un moindre degré dans les cellules de Kupffer ; la moelle osseuse et les surrénales n'en retiennent qu'une faible quantité. A des doses plus éle-

vées ils ont retrouvé le produit au niveau du poumon et des reins. Il faut injecter 5 cc. de thorotrast par kilo d'animal pour obtenir des ostéomyélographies ; 12 à 15 cc. par kilo sont nécessaires pour avoir des néphro- et pneumographies expérimentales.

La colloïdopexie étant une des fonctions caractéristiques du système réticulo-endothélial, on comprend que le thorotrast qui est une suspension colloïdale de bioxyde de thorium, présente une affinité particulière pour les cellules réticulo-endothéliales. D'après les travaux de l'école genevoise la fonction colloïdo-pexique s'effectuerait en trois phases (Askanazy) :

a) Rétention du colloïde en circulation dans le sang par les cellules endothéliales des capillaires ;

b) Passage et fixation dans les cellules réticulaires du stroma du foie, de la pulpe splénique, de la moelle osseuse ;

c) Transport par voie lymphatique dans les espaces, puis dans les ganglions lymphatiques.

Le passage de la première à la seconde phase se fait rapidement. Chez le lapin le thorotrast a pu être mis en évidence dans les éléments réticulo-endothéliaux du foie et de la rate 15 minutes (Baumann et Schilling) à 30 minutes (Randenrath et Schlesinger) après l'injection. Par contre la fixation dans les cellules de Kupfer et dans les cellules de la pulpe splénique persiste longtemps, et le déplacement des cellules thorifères dans le sens du courant lymphatique vers les nodules lymphoïdes dépendant de ces organes ne peut devenir évident que très tardivement : un an (P. Lambin et M. J. Gérard), deux ans (Naegeli et Lauche).

2^o DURÉE DE LA FIXATION ET ÉLIMINATION DU THOROTRAST
DE L'ORGANISME.

Tous les auteurs qui ont étudié expérimentalement l'action du produit sont unanimes pour affirmer sa rétention prolongée dans l'organisme. Une preuve en est fournie par la longue persistance de l'opacification du foie et de la rate chez les animaux soumis au thorotrast. Les examens histologiques ont permis d'affirmer que cette accumulation pouvait persister des années. Naegeli et Lauche ont retrouvé des grains de thorium chez un chien qui avait reçu trois ans auparavant une injection de 40 cc. du produit.

Par contre les avis restent partagés sur la question de l'élimination de la substance. Certains auteurs ont soutenu l'opinion que le thorotrast pouvait s'éliminer lentement de l'organisme par les poumons (Kadrnka, Dickson), les reins (Kadrnka et Rossier), la bile. Cependant l'accord est loin d'être fait non seulement sur les voies d'élimination, mais encore sur l'existence même de cette élimination, dont aucune preuve valable, au dire de certains, n'a été apportée jusqu'à présent (Randerath et Schlesinger, Naegeli et Lauche, Leipert).

Un fait est donc certain, c'est la longue persistance du thorotrast dans l'organisme, sa concentration progressive dans des zones primitivement épargnées : les ganglions lymphatiques. Quant à l'élimination du produit rien ne permet d'affirmer formellement son existence ; si elle existe, elle est très lente, minime et sans doute sans importance. Il convient donc, quand on utilise le thorotrast en artériographie, de ne pas répéter les

injections qui accumuleraient le produit dans l'organisme.

3° LÉSIONS EXPÉRIMENTALES PROVOQUÉES PAR L'ACCUMULATION DE THOROTRAST.

a) *Influence sur l'avenir fonctionnel des cellules du système réticulo-endothélial.*

De l'avis de nombreux auteurs l'accumulation du bioxyde de thorium n'entraîne pas le blocage du système réticulo-endothélial. En effet ce dernier peut encore fixer le carmin lithiné, le rouge congo (P. Ravenna), l'or colloïdal (Randerath et Schlesinger). Inversement Kadrnka et Junet ont montré que les doses de thorotrast et le temps nécessaires à l'opacification du foie et de la rate étaient les mêmes chez les animaux ayant reçu ou non l'injection préalable d'un autre colloïde. Au surplus on admet actuellement que « le blocage complet du S. R. E. est une impossibilité. Une sidération fonctionnelle existe pour certains territoires avant que les cellules de remplacement ne soient mobilisées. Mais... on voit le S. R. E. manifester une possibilité de réaction hyperplasique et régénératrice suffisante pour assurer ses principales fonctions physiologiques ». (A. H. Du Bois. *Physiologie et Physiopathologie du système réticulo-endothélial*, 1 vol. Masson).

Mais certaines de ces fonctions peuvent-elles être altérées après la fixation du bioxyde de thorium ? De leurs expériences sur le lapin Randerath et Schlesinger concluent que l'accumulation de thorotrast dans le S. R. E. ne modifie pas le taux d'agglutination dans la fièvre

typhoïde. Par contre chez les animaux en expérience Anders et Leitner ont constaté un état de moindre résistance, et Bucky et Leitner une diminution du pouvoir phagocytaire des leucocytes. Lambin et Gérard ont observé chez le lapin des modifications sanguines consécutives à l'accumulation du produit au niveau des éléments réticulo-endothéliaux. Les doses de 1 cc. par kilo n'entraînent pas de variations notables du nombre des hématies de l'animal ; 5 cc. par kilo sont nécessaires pour entraîner une anémie suivie de régénération rapide. Les modifications de la formule leucocytaire sont celles observées après l'injection de la plupart des substances colloïdales : leucopénie suivie d'une phase de leucocytose avec polynucléose. Du côté des plaquettes on note une thrombopénie suivie de thrombocytose. Mais on sait que des réactions hématologiques analogues ont été observées chez l'animal après injection intra-veineuse de collargol, de carmin, etc... L'explication de ces réactions doit être recherchée dans une irritation de la portion hématopoïétique de la moelle osseuse (A. H. Du Bois). Hanke, d'une longue étude expérimentale sur les réactions biologiques observées lors de l'accumulation du bioxyde de thorium sur le S. R. E., conclut qu'un grand nombre de fonctions de ce système sont peu ou pas touchées par la fixation de ce produit.

b) *Lésions organiques provoquées par le thorostrast.*

Des travaux expérimentaux ont mis en évidence que le thorostrast injecté à doses élevées et répétées était susceptible d'entraîner des lésions parenchymateuses du

foie, de la rate, des ganglions, de la moelle osseuse.

Lésions hépatiques. — Chez le lapin Huguenin, Nemours-Auguste et Albot ; Corria et Stuhl ; Anders et Leitner ont trouvé des lésions histologiques d'hépatite diffuse intéressant à la fois le tissu épithélial et le tissu conjonctif. De plus des modifications de l'activité fonctionnelle de la glande ont été mises en évidence par les épreuves d'hyperglycémie et de galactosurie provoquée (M. J. Gérard). Des expériences de Huguenin, Nemours-Auguste et Albot il ressort que les lésions hépatiques sont fonction de la dose de thorotrast administrée et de la répétition des injections. Ce sont uniquement les *doses répétées* qui provoquent des lésions hépatiques sérieuses et progressives. « Les altérations sont d'autant plus prononcées que les injections ont été plus souvent répétées », on peut alors voir « des aspects typiques de cirrhose interinsulaire ou même annulaire ». Au contraire « les *doses uniques et modérées* n'entraînent qu'une hépatite légère qui, avec le temps, paraît s'atténuer, mais lentement ». Chez un lapin de 1 kg. 20 ayant reçu un mois auparavant 5 cc. de thorotrast l'hépatite était manifeste à la fois histologiquement et fonctionnellement. 9 mois plus tard « le parenchyme ne montrait qu'une hépatite résiduelle très discrète », en même temps que les résultats de la galactosurie provoquée n'indiquaient dans les urines qu'une quantité infime de galactose à une concentration inférieure à 1 %. Cette atténuation des lésions hépatiques avec le temps est à rapprocher de l'élimination du thorotrast du foie, qui se fait lentement par voie lymphatique vers les deux

pôles du lobule. L'influence des doses sur la production des lésions est corroborée par les constatations de R. Corria et L. Stuhl qui n'ont réussi à provoquer chez le lapin une hépatite expérimentale qu'après injection de 5 à 7 cc. de bioxyde de thorium par kilo d'animal. P. Lambin et M. J. Gérard reconnaissent que la sclérose hépatique est minime et peut être inconstante aux doses cliniques employées en hépatosplénographie. Chez un chien ayant reçu 3 ans auparavant une injection de thorostrast Naegeli et Lauche n'ont pas constaté de cirrhose. De même P. Ravenna au cours de ses expériences n'a pu mettre en évidence de véritables aspects de cirrhose. D'après M. J. Gérard les doses de 2 à 3 cc. de thorostrast par kilo sont nécessaires pour entraîner une élévation de la flèche hyperglycémique et un abaissement de la tolérance au galactose.

Cependant il convient de noter, comme l'ont fait judicieusement remarquer Huguenin, Nemours-Auguste et Albot, qu'en cas d'atteinte hépatique antérieure des doses bien supportées par un parenchyme sain, peuvent l'être très mal quand le foie est altéré.

Ces lésions expérimentales sont intéressantes à connaître, car elles contraindiquent l'emploi du thorostrast chez des malades atteints d'affections hépatiques, et incitent à proscrire les injections répétées. Quant aux injections uniques elles nécessitent pour produire des lésions histologiques et fonctionnelles du foie, des doses très supérieures à celles utilisées en artériographie.

Lésions spléniques. — Elles consistent en une atro-

phie portant sur la pulpe rouge et sur les follicules lymphoïdes (P. Ravenna, Naegeli et Lauche). On peut observer une réaction fibreuse au contact des amas de thorotrast inclus dans la pulpe rouge. Pour Lambin et Gérard les doses du produit utilisées en hépato-spléno-graphie suffisent à entraîner de telles lésions.

Lésions des ganglions lymphatiques. — Naegeli et Lauche ont observé des lésions ganglionnaires tardives chez le chien. Trois ans après l'injection de bioxyde de thorium les ganglions mésentériques étaient remplis d'éléments thorifères, et le tissu lymphoïde était très réduit, la partie centrale du ganglion étant occupée par des foyers de nécrose. Menville et Ané ont noté des scléroses ganglionnaires après injections sous-cutanées de thorotrast chez le lapin. S. Teneff et F. Stoppani n'ont pas trouvé des lésions analogues chez le cobaye.

Lésions de la moelle osseuse. — Comme le lobule hépatique, la moelle osseuse tend à se débarrasser des histiocytes chargés de thorotrast, qui sont lentement drainés dans le sens du courant lymphatique. Mais la présence prolongée du bioxyde de thorium paraît susceptible d'occasionner des lésions du tissu osseux. Chez deux lapins P. Lambin et M. J. Gérard ont observé un an environ après l'injection d'une dose variant de 1 à 10 cc. par kilo des lésions osseuses, liées à une « activité anormalement intense de l'ostéoclasie ». Ils rapprochent ces altérations osseuses tardives des lésions d'ostéite constatées par Martland au cours d'intoxications chroniques professionnelles déterminées par des substances radio-actives.

Thorotrast et cancer expérimental. — L'inconvénient majeur de ce produit tient à son pouvoir cancérogène dans certaines conditions expérimentales. C. Roussy, Ch. Oberling et M. Guérin ont montré que les injections répétées de thorotrast ont une action cancérogène chez le rat blanc. Sur quinze animaux en expérience huit rats ont présenté des sarcomes sous-cutanés ou intra-péritonéaux, 12 à 17 mois après 5 injections de 1 cc. de thorotrast par voie sous-cutanée ou intra-péritonéale.

En résumé : il ne faudrait pas établir des déductions trop rapides de ces faits observés chez l'animal dans des conditions expérimentales bien déterminées, et après emploi de doses très supérieures à celles utilisées en artériographie. Néanmoins ces constatations doivent inciter à une grande modération dans l'utilisation du thorotrast chez l'homme et particulièrement doivent faire proscrire les injections de doses élevées ou répétées du produit.

Étude clinique

Nous étudierons les résultats cliniques qui ont été obtenus avec l'emploi en artériographie du lipiodol, des sels d'halogènes, des corps organiques iodés, enfin des dérivés du thorium.

1° Le lipiodol

Le lipiodol et les produits analogues qui furent utilisés après les travaux de Sicard et Forestier ont été

abandonnés, car l'injection intra-artérielle d'huiles iodées entraînait des erreurs d'interprétation et provoquait parfois des accidents. En effet la faible quantité de lipiodol injecté (1 cc.) pouvait tout au plus indiquer le siège d'une oblitération artérielle et s'engager parfois au hasard dans quelques collatérales. Pour obtenir une meilleure figuration du système artériel la nécessité de recourir à des doses plus importantes (5 à 12 cc.) exposait à des accidents. En effet, non miscible au sang le lipiodol se comportait dans les vaisseaux comme un véritable corps étranger, embolisant les artérioles et les capillaires. On put ainsi observer l'aggravation de gangrènes préexistantes (R. Dos Santos), l'apparition dans le territoire injecté de gonflement d'aspect phlegmoneux avec ecchymose et piqueté purpurique (Harvier et Lemaire, Prussik et Vollicer). D'ailleurs en cas d'oblitération artérielle ou artériolaire la longue stagnation de lipiodol, qui a pu être retrouvé « plus d'un an après l'injection », soulignait déjà les dangers de l'emploi de cette substance. Aussi actuellement les huiles iodées sont-elles complètement abandonnées comme moyen de contraste en artériographie.

Cependant récemment l'emploi de lipiodol en émulsion très fine a été recommandé par des auteurs japonais (M. Saito, K. Kamikawa, E. H. Yanagizawa) qui l'ont utilisé dans plus de 100 cas sans accidents. Dans leur technique ces auteurs ont eu recours à l'injection pratiquée dans une collatérale du tronc principal et ont utilisé un arrêt temporaire de la circulation. Dos Santos qui a employé cette émulsion lipiodolée en artériogra-

phie élève des critiques sévères non seulement contre la technique qu'il considère « comme anti-physiologique », mais encore contre le produit de contraste qui lui a fourni des résultats intérieurs à ceux obtenus avec les autres solutions dont la fluidité est précieuse.

2° Sels d'halogènes.

Le bromure de strontium fut le premier employé par Berberich et Hirsch en 1923. Quelques essais furent tentés avec le bromure de sodium, l'iodure de lithium, mais c'est l'usage de l'iodure de sodium qui prévalut. La concentration de ce dernier produit primitivement de 100 % a été ramenée ultérieurement à 25 % et utilisée par E. Moniz, R. Dos Santos, Lamas et Caldas ; Charbonnel et Massé...

Ces produits bien tolérés par les artères saines se révélèrent dangereux dans les artérites. Leur injection intra-artérielle est très douloureuse et nécessite l'anesthésie. La douleur est l'expression réflexe d'un spasme vasoconstricteur intense qui a pu revêtir dans certains cas une allure impressionnante par sa durée et son intensité (obs. de P. Duval). Des accidents ont été signalés même avec des solutions iodurées faiblement concentrées. L'extension du sphacèle dans les gangrènes des membres inférieurs a nécessité des amputations hâtives (R. Dos Santos, Sgrosso-Puig, Sussi, Udaondo et Maissa, Corvi), et a été parfois suivie de mort (Singleton). La pathogénie de ces troubles a été attribuée à l'action irritante de l'iodure sur l'endothélium des vaisseaux. Cette irritation est surtout à redouter quand il y a obli-

lération vasculaire et stase. Indépendamment de cette « artérite chimique » il convient de faire aussi jouer un rôle au spasme artériel que provoque l'injection d'iodure de sodium. Ce spasme prolonge le contact de la solution avec l'endartère et accentue la stase dont les effets peuvent être fatals sur un membre en état d'instabilité circulatoire.

Enfin l'artériographie à l'iodure de sodium a entraîné parfois des accidents d'intoxication : toux quinteuse, larmoiement, dyspnée, élévation thermique. Actuellement les sels d'halogènes sont abandonnés comme moyen de contraste en artériographie.

3° Composés organo-iodés.

La nocivité des injections intra-artérielles des sels d'halogènes amena les auteurs portugais, allemands et viennois à utiliser, dès 1930, les composés organo-iodés comme moyen de contraste. Ces corps où l'iode est parfaitement dissimulé et intimement fixé à la molécule organique sont très stables. Introduits dans la circulation, ils sont rapidement éliminés de l'organisme et n'entraînent aucun signe d'intoxication. Ils sont d'ailleurs utilisés d'une façon courante et avec une parfaite tolérance de l'organisme dans lurographie intraveineuse. Expérimentalement les composés organo-iodés n'avaient, nous l'avons vu, entraîné ni thromboses ni lésions endartérielles. Ces propriétés chimiques et biologiques différentes de celles de l'iodure de sodium semblaient faire des composés organo-iodés des substances mieux appropriées à l'artériographie. A l'étran-

ger ils sont utilisés par de nombreux auteurs : J. Schuller, Th. Wohlleben emploient l'abrodil à 40 %, W. Schmidt l'uroselectan à 40 %. Demel, Sgalitzer et Köllert, Frey et Zwerg utilisent indifféremment les deux produits. Le skodian, produit analogue à l'abrodil, est utilisé par Pearse et Warren, par Edwards. En France L. Bazy, Reboul et Racine ont préconisé le ténébryl qui parmi tous les composés organo-iodés leur paraît offrir le maximum d'avantages. Le perabrodil n'a été jusqu'ici l'objet que de quelques essais isolés.

Quels ont été les résultats cliniques obtenus ?

Un grand nombre d'artériographies et d'aortographies pratiquées à l'aide de ces différentes substances n'ont pas été suivies d'accidents. Laissant de côté les observations de cas isolés qui ne permettent pas de fonder une opinion sur l'innocuité de la substance employée nous ne tiendrons compte que des statistiques importantes où les composés organo-iodés ont été utilisés. En 1934 Sgalitzer avait pratiqué plus de cent artériographies à l'uroselectan ou à l'abrodil sans inconvénients. Dans la statistique publiée récemment par L. Bazy, Reboul et Racine sur 179 artériographies au ténébryl on relève 165 cas sans le moindre incident.

Cependant certains faits tendaient à démontrer que les composés organo-iodés ne sont pas parfaitement tolérés par le système artériel. En effet, l'injection intra-artérielle de certains d'entr'eux (uroselectan, abrodil, ténébryl) est douloureuse et il est nécessaire de recourir à l'anesthésie générale ou à la rachianesthésie quand on les utilise. Rapprochant ces réactions douloureuses de

celles provoquées par l'iodure de sodium on est frappé de leur analogie. Or, la douleur qu'entraînait l'injection intra-artérielle des solutions iodurées allait de pair avec un spasme vaso-constricteur intense susceptible d'engendrer, nous l'avons vu, des accidents graves. Il était logique de penser que les composés organo-iodés entraînaient eux aussi des phénomènes vaso-moteurs intenses. Nos recherches expérimentales confirment cette manière de voir et montrent que ces substances provoquent une vaso-constriction suivie de vaso-dilatation. Cette phase vaso-constrictive initiale peut s'intensifier dans des conditions pathologiques comme le démontrent les recherches de Stoer ; et ses conséquences peuvent être néfastes sur un membre atteint d'artérite. Ces considérations nous ont incité à éviter l'utilisation de ces produits en artériographie.

Les observations cliniques sont en accord avec ce que pouvait faire prévoir l'expérimentation. Les composés organo-iodés sont bien supportés par les artères saines : L. Bazy, Reboul et Racine n'ont observé aucun incident avec le ténébryl dans un grand nombre d'artériographies pratiquées pour l'étude des affections osseuses et articulaires. Au contraire ces substances sont loin d'être inoffensives quand le système artériel est altéré, et des accidents les uns légers les autres graves ont été publiés à la suite de leur emploi dans les artérites.

ACCIDENTS LÉGERS. Ils consistent en ecchymoses, phlyctènes, et disparaissent sans laisser de traces. L. Bazy, Reboul et Racine sur 179 artériographies au ténébryl ont relevé dix fois des incidents : trois cas d'ecchy-

moses avec phlyctènes, un cas d'ecchymose et douleur, six cas d'ecchymoses simples. Sgalitzer, Demel et Köllert rapportent un cas de gangrène sénile où l'injection d'uroselectan fut suivie de l'apparition sur les téguments de la cuisse d'une lésion dont l'aspect rappelait celui d'un infarctus hémorragique. La guérison survint en six semaines.

ACCIDENTS GRAVES : Il s'agit d'extension de gangrène ou d'apparition de troubles ischémiques étendus ayant nécessité des amputations hâtives. L'*abrodil* a paru responsable de certaines extensions desphacèle. Fontaine et Maître citent le cas d'une artériographie faite à l'aide de ce produit pour une artérite du membre supérieur et où l'injection précipita l'évolution de la gangrène à un point tel qu'il a fallu procéder à l'amputation de l'avant-bras trois jours plus tard. R. Dos Santos a vu deux fois des gangrènes s'aggraver à la suite d'artériographies à l'*abrodil*. Et il ajoute : « L'optimisme des essais expérimentaux pratiqués sur des artères normales et en circulation libre n'est pas applicable aux cas pathologiques où l'artérite et le ralentissement circulatoire ne font que favoriser la thrombose ».

Au cours de la discussion qui s'est ouverte récemment à la Société nationale de Chirurgie sur les dangers de l'artériographie, des accidents dont certains d'allure impressionnante, ont été rapportés à la suite d'injections intra-artérielles d'*urosélectan* et de *ténébryl*.

Dans l'observation de B. Desplas et H. Reboul, l'artériographie au *ténébryl* à 45 % faite sous une pression de 1 kg. 800

dans un cas d'artérite sénile, est suivie 24 heures après de l'apparition sur les deux membres inférieurs de placards cutanés violets reposant sur une base indurée dermique et sous-dermique. On note en outre des douleurs et une stupeur motrice du membre inférieur gauche. Progressivement ces signes s'atténuent tandis qu'apparaissent sur les plaques cutanées des phlyctènes à contenu citrin. Il existe de l'œdème surtout marqué à la face postérieure de la cuisse. Mort 8 jours après l'artériographie. A l'autopsie rien à signaler dans le segment artériel exploré depuis l'aorte jusqu'à la partie moyenne de la fémorale. L'examen histologique d'une plaque de sphacèle cutané montre une vaso-dilatation excessive des capillaires sous-cutanés, et au pourtour des vaisseaux de l'œdème avec infiltrat d'histiocytes, leucocytes et notamment eosinophiles.

Dans le cas de J. Sénèque et Benoit il s'agit d'une gangrène diabétique localisée au 4^e orteil du pied droit avec début de sillon d'élimination. Le lendemain d'une artériographie *au ténébryl* la plaque de gangrène jusque-là localisée au 4^e orteil s'étend à une partie du dos du pied sur les dimensions d'une petite paume de main. Des phénomènes inflammatoires sont manifestes autour de la gangrène, et il faut pratiquer d'urgence une amputation de jambe au lieu d'élection. Après l'intervention la malade tombe progressivement dans le coma et meurt au bout de 48 heures. L'examen histologique de fragments prélevés sur les artères tibiales montre des artères dont la paroi est calcifiée sur presque tout le pourtour et dont la lumière est totalement obstruée par un caillot déjà organisé et bourré de petits néo-vaisseaux.

L'observation de R. Monod, Iselin, Racine et Reboul concerne une artérite sénile avec troubles trophiques légers. L'artériographie est pratiquée au niveau du membre inférieur droit ; 25 centimètres cubes *de ténébryl* à 45 % sont injectés sous une pression de 1 kg. 250. Dès son réveil le malade se plaint de vio-

lentes douleurs dans la cuisse et la jambe droites. Apparition peu de temps après l'injection de taches violacées siégeant au tiers inférieur de la jambe, et disparaissant presque complètement sous la pression. Le lendemain le malade souffre toujours énormément, l'état local s'est modifié : sur les orteils et sur une partie de l'avant-pied, et à la face externe du mollet droit existent des ecchymoses ne disparaissant pas à la pression. Les jours suivants le 2^e et le 3^e orteils deviennent entièrement noirs ; 24 jours après l'artériographie la gangrène du gros orteil s'étend à l'avant-pied. Une artériectomie est pratiquée au niveau de la poplitée que l'artériographie avait montrée presque totalement oblitérée. Les suites de l'intervention sont favorables et on assiste à un arrêt de l'extension des phénomènes gangreneux. La limitation de la gangrène permet de faire un Syme. Mais sept jours plus tard le sphacèle du lambeau incite à pratiquer une amputation de cuisse au lieu d'élection.

Dans une observation de Wertheimer et Frieih rapportée par J. Leveuf, l'artériographie *au ténébryl* pratiquée pour des troubles vaso-moteurs très accentués est suivie d'une vaso-constriction intense qui ne cède pas à deux injections immédiates d'acécoline. L'artériectomie est pratiquée trois heures après au niveau du tiers moyen de la fémorale superficielle qui était oblitérée à l'artériographie. L'intervention montre, au-dessous de lésions anciennes oblitérant la fémorale, une thrombose récente avec caillot rouge ; quelques jours plus tard on dut amputer le malade au tiers inférieur de la jambe.

L'observation de J. Leveuf a trait à un enfant présentant un syndrome de Volkmann consécutif à une fracture supra-condylienne de l'humérus. L'artériographie *au ténébryl* à 45 % est pratiquée à la partie supérieure de l'humérale. Trois injections successives de 6 cc. de ténébryl sont poussés dans l'artère la première sous une pression de 1000 grammes, les deux dernières sous une pression de 800 grammes, Seules les deux dernières

injections permettent d'obtenir l'image du système artériel du bras, de l'avant-bras et de la main. A signaler ce fait particulier que les veines ne se voient bien sur aucun des deux clichés, ce qui est contraire à la règle. Tout de suite après l'injection se produisirent des phénomènes alarmants : la main devint complètement exsangue, l'avant-bras livide était parsemé de taches violacées. En outre main et avant-bras restaient complètement froids. Dans le courant de l'après-midi teinte violette uniforme de congestion veineuse au niveau de la main ; la teinte violacée occupa le lendemain le territoire du bras tout entier. L'intervention pratiquée sur l'artère humérale au niveau de l'extrémité supérieure du bras permit les constatations suivantes : l'artère ne battait pas, une ponction de vaisseau ne ramena rien, cependant quelques gouttes de sang rouge s'écoulèrent après le retrait de l'aiguille par l'orifice de la piqure. Les veines humérales étaient volumineuses et gorgées de sang. Une sympathectomie péri-humérale étendue n'entraîna aucune amélioration ; la gangrène ischémique s'étendit à la main, à l'avant bras et au bras tout entier. Huit jours après désarticulation de l'épaule. Rien ne saignait en jet. L'artère humérale était oblitérée par un caillot mou. L'examen histologique d'un fragment de l'artère humérale prélevé au niveau de l'injection de ténébryl montra l'absence de lésions des tuniques artérielles et l'existence d'une oblitération de la lumière du vaisseau par une substance amorphe non organisée. L'examen des fragments de muscles prélevés à la partie supérieure du bras montre des lésions dégénératives des fibres musculaires striées. Ces lésions ont une topographie parcellaire qui paraît en rapport avec les vaisseaux. Ceux-ci sont oblitérés par une substance non organisée qui montre un aspect identique à celui de l'artère humérale.

Dans l'observation de L. Bazy et H. Reboul il s'agit d'un homme de 54 ans qui présente au niveau des deux membres supérieurs mais plus particulièrement à droite des crises douloureuses intenses précédées d'une phase d'engourdissement et de

refroidissement de la partie inférieure de l'avant-bras, de la main et des doigts. Au moment du paroxysme douloureux la main et les doigts du côté droit sont absolument blancs et livides ; peu à peu ils se réchauffent pour prendre une teinte cyanotique. En serrant fortement l'avant-bras droit on détermine une crise douloureuse caractéristique avec pâleur des téguments et cyanose. Il existe une ulcération atone de l'extrémité du médius et de l'index droits. L'artériographie est pratiquée par ponction transcutanée de l'humérale au niveau de la gouttière bicipitale interne. 12 cc. de ténébryl à 45 % sont poussés dans l'artère sous une pression de 1000 grammes. Deux clichés successifs sont pris à 8 secondes d'intervalle. Un fait particulier est à signaler : sur le second cliché, alors qu'il n'y avait eu qu'une seule injection de liquide opaque, tout celui-ci était encore dans les artères, ce qui est tout à fait anormal. Après l'artériographie le membre est complètement livide depuis le moignon de l'épaule jusqu'à son extrémité. La pâleur du bras s'arrête brusquement à peu de distance du moignon de l'épaule.

Tout mouvement est impossible, la sensibilité a disparu. Une plaque cyanotique tranche au niveau de la face postérieurs du coude sur la pâleur du bras. En quelques jours momification totale du membre supérieur droit.

Obs. de G. Leclerc. — Homme de 78 ans présentant au niveau du membre inférieur gauche des douleurs extrêmement vives et une tache noirâtre sur le bord interne de l'ongle du gros orteil. Abolition des pulsations et des oscillations sauf au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale. Artériographie : 40 cc. d'urose-lectan B sont poussés dans la fémorale sous une pression de 1 kg. 500. Immédiatement après la prise du cliché tout le membre devint livide avec de nombreuses plaques violacées. Ces phénomènes disparaissent au bout de quelques minutes. Les jours suivants les douleurs sont extrêmement vives. Le pied et la jambe deviennent froids et violacés ; des plaques ecchymotiques se forment sur la cuisse et même sur la peau de la partie

inférieure de l'abdomen. La gangrène du pied et de la jambe est irrémédiable. Amputation de cuisse. Le malade se cachectise ; escarres fessières. Mort quelques jours après.

Dans la majorité de ces observations on trouve dans l'évolution des accidents la succession des phénomènes suivants. Un spasme vasoconstricteur intense suit immédiatement l'injection : Le membre pâlit, devient froid, est atteint d'une stupeur motrice complète ; le malade souffre dès le réveil. Les clichés pris en série immédiatement après l'injection montrent un ralentissement de la circulation qui se traduit par une durée anormalement prolongée de la visibilité des artères comme dans l'observation de L. Bazy et H. Reboul ou par un retard de l'opacification veineuse comme dans l'observation de J. Leveuf. Ces troubles circulatoires ont pour conséquences de maintenir le produit de contraste en contact prolongé avec l'endothélium artériel et d'augmenter sans doute la durée de la vasoconstriction. Puis le spasme persistant au niveau des artères les capillaires et les veines se dilatent, la cyanose et les ecchymoses apparaissent (péristatische hyperämie des auteurs allemands). Dans l'observation de B. Desplas et H. Reboul l'examen histologique d'un placard cutané ecchymotique montre une vasodilatation excessive des capillaires sous-cutanés et au pourtour des vaisseaux de l'œdème avec infiltrat d'histiocytes et de leucocytes. J. Leveuf intervenant à ce stade constate que les veines humérales sont volumineuses, gorgées de sang, que l'artère humérale

ne bat pas ; la ponction du vaisseau reste blanche, cependant quelques gouttes de sang s'écoulent après le retrait de l'aiguille. Cette stase entraîne la thrombose au niveau des artères de gros et de petit calibre. Dans l'observation de Wertheimer et Frieß elle existe déjà au niveau de la fémorale trois heures après l'injection. Dans le cas de J. Leveuf, huit jours après l'artériographie la thrombose était étendue jusqu'à l'axillaire et existait « au niveau des collatérales du bras ayant entraîné par ischémie des lésions musculaires ». La gangrène ischémique est la conséquence de ces troubles circulatoires.

En résumé, l'injection intra-artérielle d'uroselectan, d'abrodil, de ténébryl provoque une vaso-constriction qui reste sans conséquences néfastes tant que les artères sont saines mais qui peut en cas d'artérite entraîner des accidents d'ischémie et de nécrose. D'ailleurs Löhr et Jacobi, E. Moniz avaient observé au cours des encéphalographies artérielles à l'abrodil des accidents analogues à ceux provoqués par l'iodure de sodium. De l'avis de Dos Santos l'emploi des composés organo-iodés n'a apporté « qu'une amélioration secondaire dans la technique artériographique et aucun progrès essentiel au point de vue des dangers de thrombose et de douleur de l'injection ». Leriche pense qu'ils ne doivent pas être utilisés pour deux motifs : « parce que le spasme peut être dangereux chez des malades à réactions sympathiques vives ou ayant des artères en voie d'oblitération ; parce que ce spasme massif fausse le résultat du cliché »...

Reste un composé organo-iodé le *perabrodil* qui d'après nos résultats expérimentaux semble provoquer les réactions vasomotrices les plus discrètes. Nous l'avons utilisé chez l'homme dans deux artériographies, du membre inférieur. A la concentration de 22 %, l'injection a été peu douloureuse et n'a pas nécessité l'anesthésie. Elle a été bien supportée par le sujet. Les renseignements dans la littérature sur l'emploi de ce produit sont peu nombreux. Cottenot et Ravina s'en sont servis pour deux artériographies chez des sujets atteints de gangrène des orteils. J. A. de Britto et J. Rosado l'ont employé dans deux anévrysmes des membres, Cserna dans un cas de thromboangéite. Récemment Dencke, qui en a rapporté quelques cas, le considère comme absolument inoffensif. Ce produit est peut-être intéressant, mais nous manquons de documents cliniques suffisants pour le conseiller ou le rejeter. Toutefois l'existence d'une phase vasoconstrictive, qui s'est révélée très légère dans nos expériences, doit cependant inciter à la prudence.

4. Composés du thorium.

L'opacité du thorium liée à son poids atomique élevé a conduit à utiliser certains de ses dérivés comme moyens de contraste en artériographie. Deux suspensions colloïdales de thorium ont été employées : le collothor et le thorotrast.

LE COLLOTHOR.

Tous les auteurs qui ont eu recours à ce produit sont unanimes à reconnaître qu'il doit être formellement proscrit en artériographie. L. Bazy, H. Reboul et M. Racine l'ont utilisé dans huit cas ; deux fois ils ont eu des accidents très graves, une fois une aggravation d'artérite. Wertheimer et Frieß n'ont eu recours au collothor qu'une seule fois dans un cas de gangrène sénile du membre inférieur gauche. L'injection fut très douloureuse et entraîna une aggravation considérable de l'état local et général qui nécessita une amputation d'urgence au tiers supérieur de la cuisse ; le malade mourut le surlendemain. P. Mathieu a observé un cas d'accident analogue. Chez un homme de 62 ans présentant des signes d'artérite oblitérante des membres inférieurs l'injection de collothor entraîna immédiatement des douleurs très vives. Les jours suivants apparut une gangrène à tendance envahissante, l'amputation de cuisse pratiquée fut suivie de sphacèle du moignon et la mort survint au bout de quelques jours. Sur trois artériographies au collothor que nous avons pratiquées nous avons eu une fois à déplorer un accident très grave :

D..., 68 ans. Troubles vasomoteurs et trophiques consécutifs à une fracture spiroïde des deux os de la jambe avec gros déplacement. Artériographie du membre inférieur droit : injection de 30 cc. de collothor dans la fémorale. Immédiatement après l'injection le malade ressent une douleur très vive dans tout le membre inférieur qui devient pâle et froid. Le soir la température jusque là normale s'élève à 38°, le malade délire, on doit

lui faire une injection de morphine pour calmer son agitation. Le lendemain température 39° ; on décèle une hémiparésie droite légère. Le surlendemain le malade est prostré, l'examen montre une paralysie faciale droite peu marquée, une parésie du membre supérieur droit ; le malade ne peut mouvoir les deux membres inférieurs qui sont le siège de douleurs spontanées intenses ; les réflexes tendineux sont diminués, le réflexe plantaire est en extension à droite. Le troisième jour les douleurs spontanées se sont atténuées, tout mouvement reste impossible au niveau des deux membres inférieurs ; rétention d'urine nécessitant des sondages quotidiens. Mort six jours après l'artériographie.

Il semble que certains de ces accidents soient imputables à une stabilité insuffisante du produit.

THOROTRAST.

Doué d'une grande stabilité la suspension colloïdale de bioxyde de thorium ou thorotrast peut être injectée dans la circulation sans y subir de phénomènes de floculation. Comme moyen de contraste en artériographie il présente sur les composés ogano-iodés un certain nombre d'avantages ; injecté dans les artères il n'est pas douloureux, les réactions vaso-motrices qu'il provoque sont très discrètes et les images artérielles qu'il procure peuvent être considérées comme physiologiques. Ces propriétés conduisirent en 1931 R. Dos Santos, E. Moniz, Löhr et Jacobi à substituer le thorotrast aux diverses préparations iodées employées par eux jusqu'alors.

Personnellement nous l'avons utilisé sans accidents dans 70 artériographies ou aortographies pratiquées

chez 55 malades, certains d'entr'eux ayant reçu deux injections intraartérielles. Nous exposons plus loin les raisons qui actuellement nous font éviter ces injections répétées chez le même malade. Nos explorations artérielles au bi-oxyde de thorium ont été faites dans les affections suivantes :

Artérites séniles et pré-séniles	17
Artérites chez les diabétiques	8
Artérites juvéniles.	5
Gangrène diabétique sans artérite	1
Embolie de l'iliaque primitive	1
Syndrome embolique.	1
Anévrisme.	1
Plaie artérielle.	1
Troubles trophiques par gelures.	4
Troubles vasomoteurs.	4
Conjonctivome des membres.	4
Lésions osseuses	3
Arthropathie tabétique	2
Tumeur abdominale	3

Toutes ces artériographies n'ont été suivies d'aucun accident. Elles nous ont permis les constatations suivantes sur les avantages que procure l'emploi du thorotrast :

L'injection intraartérielle est indolore. Nous n'avons jamais eu recours à l'anesthésie générale. Seuls quelques sujets ont accusé une sensation pénible extrêmement fugace d'ailleurs. Mis à part les cas où l'absence de battements artériels perceptibles a nécessité la découverte du vaisseau, toutes nos explorations ont été faites par simple ponction transcutanée.

Le thorotrast nous a paru dénué de toute action nocive sur la paroi artérielle et les tissus. Aucune aggravation n'a été notée dans les gangrènes et les artérites sans gangrènes que nous avons soumises à l'artériographie. Nous n'avons observé ni ecchymoses ni phlyctènes après l'injection. Aucune modification dans l'aspect du membre susceptible d'être rapportée à un spasme artériel n'a été notée ni au cours ni après l'injection.

L'opacité vasculaire obtenue a été suffisante. Dans nos aortographies l'image est moins contrastée que dans les artériographies des membres, néanmoins même dans ces cas les clichés examinés au négatoscope restent très lisibles.

Notre impression de l'innocuité immédiate du thorotrast dans l'artériographie des membres est confirmée par les observations d'autres auteurs qui ont utilisé ce produit. La statistique de R. Dos Santos comprend plus de 300 cas, il n'a eu aucun accident grave. En groupant les statistiques publiées par R. Leriche et ses collaborateurs Fontaine et Maitre, Friehe et Levy, on arrive à une série de 140 artériographies au thorotrast avec « un seul incident : une crise de spasme déclenchée par l'injection un peu trop rapide chez un malade atteint de maladie de Raynaud. » La même bénignité a été constatée par Allen et Camp (100 cas), par Maes de New-Orléans (150 cas), par J. Rosse Veal et E. Fetridge (74 cas), Baumgartner de Genève (21 cas). Charbonnel et Massé n'ont noté aucun accident, il en est de même de O. Stoer, Horton, etc. Ajoutons que les témoignages de

E. Moniz, Löhr et Jacobi qui ont utilisé le thorotrast dans des centaines d'encéphalographies artérielles sont favorables.

Cependant quelques accidents, rares il est vrai, ont été publiés à la suite de son emploi.

1) *Incidents* :

L. Bazy, H. Reboul et M. Racine signalent sur 23 artériographies au thorotrast deux fois des ecchymoses, avec phlyctènes. Nous n'avons jamais observé de modifications cutanées analogues.

2) *Accidents* :

— Dans l'observation de O. Lambret, il s'agit d'un homme de 78 ans présentant une gangrène limitée du petit orteil gauche. L'artériographie au thorotrast faite sous une pression de 1 kg. 500 est suivie immédiatement d'une douleur atroce dans tout le membre inférieur gauche ; le membre a une teinte livide, quelques gouttes de sang s'écoulent au niveau de la plaque de gangrène. Le film radiographique montre une fémorale de calibre uniformément réduit mais régulière, de même la poplitée est perméable. La tibiale postérieure s'injecte jusqu'à mi-mollet environ mais elle est filiforme. La fémorale profonde ne s'est pas injectée pas plus que la tibiale antérieure. Le lendemain des douleurs intenses sont ressenties par le malade dans le membre inférieur gauche. Celui-ci présente des plaques cyanotiques disséminées limitées par un liseré plus foncé et laissant entre elles des espaces de peau livide. Ces plaques remontent sur l'abdomen et ne dépassent pas la ligne médiane. Tout le membre inférieur gauche est froid, insensible et complètement paralysé. Aucune oscillation au Pachon. Mauvais état général, toute intervention est impossible. Le surlendemain douleurs au niveau du mollet droit, état général de plus en plus mauvais. Trois jours après accentuation des phénomènes au niveau du membre infé-

rieur gauche, apparition de plaques cyaniques légères au mollet droit. Mort.

L'autopsie a montré : au niveau des plaques cyanotiques une infiltration hémorragique diffuse du derme et du tissu cellulaire sous-cutané. Les muscles de la jambe et du pied sont eux aussi le siège d'une infiltration sanguine intense. Les veines coupées laissent écouler une quantité importante de sang veineux noir très fluide. Du côté gauche la fémorale profonde est comblée en majeure partie par l'athérome de ses parois. Immédiatement au dessous d'elle sur la fémorale on trouve un thrombus peu cohérent, rouge, qui s'étend jusqu'au dessous de l'anneau de Hunter (soit sur 25 cm.) Son extrémité inférieure plus adhérente, et plus cohérente, s'arrête juste sur le début d'une athéromatose accentuée de la poplitée et des artères de jambe. Oblitération de la tibiale antérieure, infiltration des parois moins accentuée sur les parois de la tibiale postérieure et de la péronière. Du côté gauche l'hypogastrique est complètement oblitérée par un thrombus rouge.

L'observation de Wertheimer et Friche a trait à un cas de contracture ischémique de Volkmann post-traumatique datant de plusieurs mois. Diminution des oscillations. Artériographie après dénudation de l'humérale, il n'existe aucune modification des artères de l'avant-bras. Après l'injection on note une phase passagère de vasoconstriction accentuée à l'avant-bras et à la main.

Pendant l'intervention, faite sous-anesthésie générale l'enfant présente une syncope respiratoire. Il revint à lui après des soins énergiques, mais on eut le tort de ne pas suspendre définitivement les manœuvres. On le ramena dans son lit très choqué. Et il mourut dans la soirée après une série de pauses respiratoires.

Enfin R. Leriche signale sans en rapporter l'observation un décès survenu « en faisant injecter du thorotrast dans un énorme anévrisme dans la carotide interne chez une femme âgée ».

La nature de ces trois accidents est différente. Il est difficile d'admettre que le thorotrast soit responsable du cas de mort survenue dans l'observation de Wertheimer et Frieß. Il semble bien évident en effet qu'il s'agit d'accident imputable à l'anesthésie. Dans le cas cité par Leriche l'accident est survenu dans des conditions un peu particulières qui sont celles de l'encéphalographie artérielle. Dans l'observation rapportée par Lambret la succession des troubles observés a été analogue à celle que nous avons décrite à propos des accidents survenus après l'emploi des composés organo-iodés. On retrouve la phase initiale de spasme vasoconstricteur intense, puis la dilatation capillaire et veineuse avec infiltration hémorragique du derme, du tissu sous-cutané et des muscles, enfin la thrombose artérielle atteignant ici sur une certaine étendue le segment artériel fémoro-poplité. Dans cette observation un point reste difficilement explicable, ce sont les manifestations observées du côté opposé où a été pratiquée l'artériographie (placards cyaniques du mollet droit, existence d'un thrombus rouge dans l'hypogastrique droite).

Au total parmi les artériographies des membres au thorotrast, qui à l'heure actuelle se chiffrent par plus de mille, le cas publié par Lambret est le seul à notre connaissance qui ait été suivi d'accidents graves. Pour Dos Santos cet accident ne peut s'expliquer que par une injection faite partiellement dans l'adventice.

Retentissement sur l'organisme des injections du thorotrast. Dangers tardifs.

L'étude expérimentale des solutions de contraste montre que les doses élevées ou répétées de thorotrast peuvent engendrer chez l'animal des lésions viscérales du foie, de la rate, de la moelle osseuse en particulier. De plus la rétention prolongée dans l'organisme d'une substance légèrement radioactive, comme le bioxyde de thorium est théoriquement susceptible d'entraîner des lésions tardives. Il importe donc d'examiner si des accidents ont été observés après l'emploi du thorotrast non seulement en artériographie, mais aussi au cours de l'hépto-splénographie où le bioxyde de thorium a d'abord été utilisé ; et si on a retrouvé chez l'homme des altérations analogues à celles constatées expérimentalement.

a) *Aux doses employées en artériographie* (25-30 cc.) la fixation du thorotrast dans l'organisme ne paraît provoquer cliniquement aucune manifestation fâcheuse tant immédiate qu'éloignée. Au cours des 70 artériographies que nous avons pratiquées, une seule fois nous avons noté l'apparition quelque temps après l'artériographie d'un frisson et d'une élévation de la température à 39° qui disparurent rapidement. Dans tous les autres cas, même chez les malades âgés et fatigués nous n'avons relevé aucun accident toxique lié à l'emploi du thorotrast. L'étude radiologique du foie et de la rate après l'artériographie n'a montré aucune opacité anormale à Charbonnel et Massé, Fontaine et Maître. Cependant nous avons noté une légère accentuation de l'ombre splénique. Dans le but d'apprécier si les doses du produit utilisé en injection intra-artérielle entraînaient des

modifications hématologiques analogues à celles signalées par Lambin chez le lapin, nous avons fait pratiquer chez quatre malades des numérations d'hématies de leucocytes et d'hématoblastes. Ces examens ont été faits à dates différentes après l'artériographie.

Malade 1.

Examen avant artériographie :

hématies.	4.290.000
leucocytes	18.000
hématoblastes	290.000

Examens après injection de 30 cc. de thorotrast :

le 2^e jour :

hématies.	5.200.000
leucocytes	20.000
hématoblastes.	110.000

le 3^e jour :

hématies.	4.480.000
leucocytes	15.000
hématoblastes	420.000

le 4^e jour :

hématies.	4.470.000
leucocytes	20.000
hématoblastes	380.000

le 5^e jour :

hématies.	4.580.000
leucocytes	20 000
hématoblastes	340.000

le 7^e jour :

hématies.	4.040.000
leucocytes	11.000
hématoblastes	269.000

le 11^e jour :

hématies.	3 880 000
leucocytes	21.000
hématoblastes.	255.000

le 12^e jour :

hématies.	4.000.000
leucocytes	20.000
hématoblastes.	270 000

le 16^e jour (3 jours après amputation de cuisse).

hématies.	3.880.000
leucocytes	11.000
hématoblastes.	165.000

Malade 2.

Examen avant l'artériographie :

hématies.	6.120.000
leucocytes	8.000

Examen trois semaines après injection de 25 cc. de thorotrast :

hématies.	5.340.000
leucocytes	12.000
hématoblastes	280.000

Malade 3.

Examen un mois après injection de 30 cc. de thorotrast :

hématies.	4.560.000
leucocytes	6.000
hématoblastes	260.570

Malade 4.

Examen 2 mois après injection de 28 cc. de thorotrast :

hématies.	5.200.000
leucocytes	19.000
hématoblastes	320.000

En résumé les modifications hématologiques sont ici peu importantes. Le nombre des hématies n'a pas subi

de variations notables après injection de thorotrast. Dans un cas on note une légère diminution du nombre des globules rouges qui était d'ailleurs augmenté avant l'artériographie. La numération des leucocytes montre une légère leucocytose dans deux cas. Dans un cas on a noté une hypoplaquetlose légère et passagère le deuxième jour après l'injection de thorotrast. Nous indiquons ces résultats sans leur attribuer aucune valeur absolue. Le nombre trop limité de cas où ces examens hématologiques ont été pratiqués ne nous permet de tirer aucune conclusion. Signalons que dans un cas R. Dos Santos a observé une anémie assez prononcée avec hématomèse, qui guérit après transfusion.

La question des dangers tardifs de l'artériographie au thorotrast reste encore non précisée. Egas Moniz qui l'emploie depuis 1931 n'a pas constaté d'accidents sur 500 artériographies cérébrales. Il en est de même de Löhr et Jacobi sur 180 examens du même ordre. L'absence de complications ultérieures a été notée par d'autres auteurs et par nous-mêmes. Mais il faut dès maintenant remarquer que le recul des observations les plus anciennes ne dépasse pas 4 ans.

b) *Au cours de l'hépto-splénographie* les doses de thorotrast utilisées sont très supérieures à celles employées en artériographie. Elles varient de 75 à 100 cc. et plus. Après les injections intraveineuses du produit on a noté exceptionnellement des réactions passagères considérées comme des manifestations de choc colloïdo-clasique (élévation de température, nausées, crises asthmatiformes, urticaire, céphalée, etc.) Elles disparaissent.

sent rapidement et peuvent être évitées par une technique d'administration prudente (méthode de Kadrnka). Quelques accidents graves ont été signalés chez l'homme après injection intraveineuse de thorotrast. Bungler et Krautwig rapportent l'observation d'une femme de 57 ans atteinte d'une tumeur splénique dont la nature exacte était restée douteuse. Après deux injections de 20 cc. de thorotrast la malade succomba très rapidement. A l'autopsie il existait une rupture de la rate avec thrombose des veines spléniques. Etant donné qu'il s'agissait d'une rate pathologique, il est difficile de savoir jusqu'à quel point le thorotrast est responsable des accidents survenus. Lambin et Gérard ont relevé treize cas d'accidents hémorragiques dont deux mortels. Mais ces complications sont survenues chez les malades atteints de cirrhose qui représentaient une tendance spontanée aux hémorragies. Pour Lambin et Gérard ces accidents seraient liés à l'intense thrombopénie entraînée par les injections de thorotrast.

Les examens anatomo-pathologiques qui ont pu être pratiqués chez l'homme confirment la rétention du thorotrast dans l'organisme. L'analyse chimique d'organes prélevés à l'autopsie de malades ayant reçu un à deux mois avant des injections du produit, a permis à Leipert, dans 3 cas, et à Popper et Klein dans 4 cas, de retrouver de 56 à 97 % de bioxyde de thorium, retenus dans le foie et la rate. Sebah a pu examiner par biopsie un fragment hépatique prélevé un mois après une hépatographie au thorotrast. « Les cellules de Kupffer étaient bourrées de bioxyde de

thorium comme d'autant de grains de plomb et les cellules avoisinantes présentaient un aspect nuageux qui ne laissait aucun doute sur la nocivité du produit ». Stewart et Eihorn et Illick ont observé des lésions spléniques à l'autopsie de quatre malades. Au contraire Randerath publie les histoires de deux cas de cancer avancé d'estomac auxquels il avait injecté par voie intraveineuse 180 cc. de thorotrast répartis sur 10 injections dans le premier et 60 cc. dans le second. A l'autopsie faite 15 jours et 6 semaines après la dernière injection de thorotrast l'auteur retrouva le thorium dans toutes les cellules du système réticulo-endothélial mais histologiquement il ne put saisir aucune lésion cellulaire définitive due à cette substance. Chez des malades atteints de cancer inopérable et ayant reçu des injections intraveineuses de thorotrast Löhr et Jacobi n'ont constaté à l'autopsie faite plusieurs mois après aucune lésion cirrhotique du foie et de la rate.

c) *Les dangers tardifs éventuels liés à la radioactivité* du thorotrast retenu dans l'organisme ont été appréciés différemment par les auteurs. Kadrnka considère la radioactivité du bioxyde de thorium comme négligeable ; Radovoci et Meller font remarquer qu'elle est seulement dix fois supérieure à celle du potassium organique. Baumann et Schilling ont observé que des échantillons de bioxyde de thorium n'impressionnaient pas un film radiographique après une exposition de 48 heures. Pour eux le pouvoir radioactif du thorotrast est tellement minime que des préparations histologiques des animaux traités au thorotrast même après

une action de deux mois, ne pouvaient influencer des films photographiques. Dickson dans des conditions expérimentales analogues a fait des constatations semblables. Mais il ressort des différentes recherches analysées dans le rapport de l'American Council on Pharmacy and Chemistry que la radioactivité du thorotrast quoique faible n'est pas négligeable. Les dangers qu'elle présente tiennent avant tout à ses émanations en rayons alpha (Schlundt) ; à la possibilité d'augmentation de cette radioactivité par désintégration partielle en mésothorium et radiothorium ; enfin à la possibilité de sensibilisation des tissus imprégnés de thorotrast aux rayons X (Ellenger et Gans ; Siedamgrotsky et Picard) (1). Des altérations osseuses ont été notées avec la présence dans l'organisme de quantité de substance radioactive correspondant à une dose de 2 à 4 micro-grammes de radium. Finn estimant que même 1 ou 2 micro-grammes de radium peuvent être nocifs pour l'organisme, il est inquiétant de voir que la dose correspondante de thorotrast est, d'après Schlundt, comprise entre un minimum de vingt-cinq cc. et un maximum de 100 cc. du produit. D'autre part Martland qui a étudié les affections professionnelles déterminées par les substances radioactives a noté que le début des accidents chez des ouvrières manipulant ces produits radifères depuis 1 à

(1) Chez un de nos malades ayant reçu dans le tissu cellulaire une certaine quantité de thorotrast au cours d'une artériographie nous vîmes survenir à l'occasion d'une radiothérapie intensive pour un endothéliome une réaction douloureuse violente, mais temporaire, dans les tissus au voisinage du thorotrast, ainsi que cela s'observe pour le lipiodol.

2 ans, et plus, se manifestaient entre 1 et 7 ans après la cessation de leur emploi. Le recul des injections de thorotrast chez l'homme étant au maximum de quatre ans pour les auteurs qui ont employé la méthode à son début, il est actuellement trop tôt pour éliminer de façon certaine la possibilité de manifestations tardives. Le thorotrast apparaît donc comme une substance dont le devenir dans l'organisme pose un problème assez angoissant. Ces considérations jointes aux résultats des recherches expérimentales, et bien que la majorité des observations concordent pour montrer que le thorotrast est bien supporté par l'organisme, ont amené certains auteurs à penser que l'utilisation du produit devait être évitée aux doses nécessaires pour l'opacification du foie et de la rate.

Les quantités de thorotrast nécessaires à l'artériographie sont-elles passibles des mêmes reproches ? Beaucoup d'auteur (R. Dos Santos, Löhr et Jacobi, E. Moniz, Charbonnel et Massé, Fontaine et Maître, O. Stoer, J. Rosse-Veal et E. Fetdrige...) ne le pensent pas, étant donné qu'elles sont beaucoup plus faibles que celles utilisées en hépato-splénographies et qu'elles sont loin d'atteindre les doses qui ont provoqué des lésions expérimentales. Leriche considère « comme hypothétique » la menace de la non élimination du thorium.

Toutefois il faut tenir compte des reproches qui lui ont été adressés et nous pensons que jusqu'à nouvel ordre on n'est pas autorisé à employer des doses de produit dépassant trente cc. ni à répéter les injections. D'ailleurs dans certaines conditions, par exemple pour

déterminer le siège exact d'une embolie, la dose de produit à injecter peut être réduite. Et dans les autres cas, on peut diluer la solution. Le cliché est moins contrasté, mais les renseignements fournis sont suffisants. Il faut proscrire son usage chez les sujets jeunes, chez les malades présentant des altérations importantes du foie, de la rate, des affections sanguines.

Sous ces conditions, comme il n'a été signalé encore aucun accident tardif chez l'homme, il semble légitime d'exposer à un risque lointain, peut-être imaginaire, *les sujets qui doivent bénéficier immédiatement d'une façon certaine de l'exploration artériographique.*

Conclusion : choix d'un produit de contraste

De l'étude comparative des faits cliniques et des résultats des recherches expérimentales on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Il n'existe pas actuellement de produit de contraste idéal. Aucune des substances que nous avons successivement étudiées ne possède en effet réunies les qualités requises pour que l'artériographie soit absolument inoffensive. L'utilisation de la méthode doit par conséquent être, à notre avis, limitée. Il est prudent de ne pas étendre l'emploi de l'artériographie à l'étude systématique de toutes les affections artérielles. Au contraire il faut restreindre ses indications et les réserver aux cas où les autres explorations cliniques donnent des renseignements insuffisants pour le diagnostic et les indications thérapeutiques.

2° Les deux catégories de substances (composés organo-iodés et thorotrast) actuellement utilisées ont leurs partisans :

a) L'usage des composés organo-iodés est défendu par Demel, Sgalitzer, Köllert, J. Schüller, Frey et Zwerg, Edwards, et en France, par L. Bazy, Reboul et Racine. Ces auteurs redoutent les effets nocifs, à longue échéance, du thorotrast. Nous pensons que l'on peut continuer à utiliser les composés organo-iodés dans l'artériographie pratiquée pour les affections osseuses, articulaires et des parties molles, en un mot, toutes les fois que le système artériel est normal. Dans ces cas nous serions tentés de donner la préférence au perabrodil qui nous a donné expérimentalement les réactions vaso-motrices les plus discrètes. Par contre dans les affections artérielles, les artérites en particulier, ces substances nous semblent devoir être déconseillées pour les raisons suivantes. Leur injection est douloureuse et nécessite l'anesthésie. C'est un inconvénient que l'on pourrait facilement négliger si la douleur n'était pas le témoin d'une excitation plus ou moins vive des terminaisons nerveuses de la paroi artérielle qui entraîne des réactions vaso-motrices importantes. Le spasme vasoconstricteur plus ou moins intense que provoque l'injection de ces produits est en effet un grave inconvénient. D'une part il peut être dangereux chez des malades « à réaction sympathique vive ou ayant des artères en voie d'oblitération » et entraîner, nous l'avons vu, des accidents graves. D'autre part la vaso-constriction risque de fausser l'image du système artériel que l'on explore.

« Les artères paraissent petites, filiformes » et les auteurs qui utilisent les composés organo-iodés signalent fréquemment, nous le verrons, des aspects d'oblitération spasmodique. « L'image obtenue est celle d'un système artériel spasmé et non du système habituel au malade ».

b) Le thorotrast, à notre avis, semble actuellement le produit de contraste le moins mauvais, il est à conseiller dans les artériographies faites pour artérites pour les motifs suivants. Son injection est indolore. L'absence d'anesthésie permet de surveiller les réactions du malade et d'arrêter immédiatement l'injection si, par exception, celle-ci devenait douloureuse. Les réactions vasomotrices qu'il déclenche sont très discrètes et les aspects artériographiques obtenus peuvent être considérés comme physiologiques. Enfin dans l'artériographie des membres son emploi dans plus de mille cas n'a été suivi que très rarement d'accidents (cas de Lambret). R. Dos Santos, Löhr et Jacobi, E. Moniz, Charbonnel et Massé l'ont adopté, après avoir délaissé les composés organo-iodés. Leriche et ses collaborateurs, Fontaine et Maître, Frier et Lévy, J. Rosse-Veal et Fetdrige ; Allen et Camp, O. Stoer, etc... restent fidèles à son emploi. Cependant nous pensons qu'il existe un certain nombre de contre-indications. Il doit être proscrit chez les sujets jeunes ; chez les malades présentant des altérations importantes du foie, de la rate, des reins, des affections sanguines. On ne doit pas répéter les injections qui risqueraient d'accumuler le produit. Enfin il convient de considérer la dose de trente centimètres cubes comme une dose maxima à ne pas dépasser.

CHAPITRE II

TECHNIQUE

Nous avons utilisé l'instrumentation et suivi la technique mise au point par R. Dos Santos. L'injection est faite en circulation libre sans compression de l'artère en amont. Le liquide de contraste est poussé dans le sens du courant sanguin et injecté sous une pression constante réglée d'avance, ce qui lui imprime une vitesse et un débit uniformes. Cette technique permet :

1° D'être sûr du degré de l'opacité artérielle obtenue ; en effet l'opacité dépend de la concentration du produit de contraste dans le sang, qui est elle-même fonction de la vitesse et du débit de l'injection ;

2° De déduire le niveau et le degré de ramifications artérielles atteintes par l'injection ;

3° De pouvoir enfin « comparer des artériographies successives en les faisant dans des conditions pareilles ».

Les avantages de cette méthode sont manifestes sur les procédés qui utilisent l'injection poussée à la seringue sous la pression variable de la main. Dans ce cas l'incertitude de la pression réalisée, et partant du débit de l'injection, rend variable l'opacité vasculaire obtenue

et peu comparables entre elles les artériographies. L'injection intra-artérielle en circulation bloquée permet de remédier à l'un de ces inconvénients. La compression directe de l'artère en amont après dénudation, ou indirecte par l'intermédiaire d'un garrot ou d'une simple pression digitale a été utilisée par Allen et Camp, J. Ross-Veal et E. Fetridge, etc... Elle renforce et prolonge la visibilité artérielle. Mais un tel procédé est passible de graves reproches : il maintient inutilement la substance injectée en contact prolongé avec l'endartère et surtout les conditions dans lesquelles est pratiquée l'artériographie ne sont plus physiologiques.

Voici les points essentiels de la technique que nous avons suivie dans les artériographies pratiquées pour artérites des membres inférieurs.

1° Artériographie du membre inférieur par ponction de la fémorale

L'artériographie est pratiquée sur la table radiographique. Les clichés sont préalablement disposés sous le membre inférieur à explorer, et le malade placé dans la position même où il doit être radiographié.

a) PONCTION ARTÉRIELLE.

Nous avons toujours ponctionné la fémorale primitive sous l'arcade crurale. A ce niveau l'artère est superficielle et la ponction trans-cutanée facile. Cependant dans le but d'obtenir une meilleure visibilité des artères de la jambe et du pied on a préconisé la ponction de la

poplitée (J. Schüller) ou de la fémorale au niveau du canal de Hunter (Charbonnel et Massé, Spehl, J. Ross-
Veal et E. Fetridge), voire même celle de la tibiale postérieure et de la pédieuse (K. Denecke). Ces procédés présentent deux inconvénients : ils nécessitent la découverte presque systématique de l'artère, ils ne permettent pas d'avoir une vue d'ensemble de la circulation artérielle de tout le membre inférieur, et laissent inexplorés la fémorale superficielle qui peut être oblitérée et le territoire de la fémorale profonde qui est une voie capitale de rétablissement de la circulation.

L'artère fémorale est soigneusement repérée sous l'arcade crurale, puis immobilisée entre deux doigts. Une aiguille de 6 cm. de long, de 8/10 de mm. de diamètre et munie d'un mandrin est enfoncée perpendiculairement au vaisseau. En retirant le mandrin un jet rythmique de sang rouge avertit que la pointe de l'aiguille est dans la lumière de l'artère. Dans les cas où les battements artériels sont difficilement perceptibles Dos Santos recommande de comprimer l'artère en aval ce qui exagère les pulsations et facilite la ponction.

Exceptionnellement nous avons eu recours à la ponction après découverte préalable de l'artère sous anesthésie locale. Préconisée systématiquement par Sgalitzer, Demel et Köllert ; Th. Wohlleben ; J. Schüller, Pearse et Warren ; Charbonnel et Massé, la découverte de l'artère complique la technique et expose à des manœuvres d'une asepsie douteuse si l'installation dont on dispose ne permet pas de prendre la radiographie sur la table d'opération. Nous n'avons eu recours à ce procédé que

dans trois cas où l'absence de battements perceptibles sous l'arcade crurale rendait impossible tout repérage précis du vaisseau. Tous les auteurs d'ailleurs insistent sur ce fait qu'il s'agit de découverte et non de dénudation artérielle comme au cours d'une sympathectomie.

b) INJECTION.

Nous injectons 20 cc. de thorotrast dilué dans 10 cc. de sérum physiologique. Nous avons développé plus haut les raisons qui nous ont amené à diminuer autant que possible la dose de thorotrast à employer. L'injection est pratiquée à l'aide de l'appareil de R. Dos Santos sous une pression de 1 kg. à 1 kg. 200 au manomètre de l'appareil. Le débit de l'injection est en moyenne de 1 cc. 5 à 2 cc. par seconde. En réalité de nombreux facteurs peuvent l'influencer et le faire varier. Il faut en effet tenir compte de l'existence et de l'étendue d'une ou plusieurs oblitérations artérielles, du degré de développement de la circulation collatérale, du chiffre de la tension artérielle, des réactions vaso-motrices. Ces différents facteurs que l'on apprécie au moment de l'injection entrent en ligne de compte pour la prise de la radiographie, et rendent souvent nécessaire la prise de plusieurs clichés successifs. Pour faciliter l'exploration des artères du pied et obtenir une opacité meilleure de la circulation veineuse Ph. Frier et A. Levy ont eu recours à l'emploi d'un garrot gênant la circulation de retour. D'après eux cet artifice n'entraînerait pas de perturbations notables dans l'interprétation des clichés.

c) RADIOGRAPHIE.

Injectée dans la circulation la solution de contraste traverse les vaisseaux avec la rapidité du courant sanguin et la radiographie doit surprendre le liquide opaque avant qu'il n'imprègne la circulation de retour. Cependant le thorotrast étant donné son degré de viscosité progresse dans les vaisseaux avec une vitesse un peu plus lente que celle du sang. La radiographie devra remplir les conditions suivantes :

— Être rapide (temps d'exposition $1/4$ de seconde, 90 K. V. m. et 60 M. a.)

— Être pratiquée à la fin de l'injection sans interrompre celle-ci. L'injection n'est arrêtée qu'une fois la pause terminée.

Pour obtenir la figuration artérielle du membre inférieur en entier nous utilisons deux clichés de 30×40 avec écran renforceur, qui sont disposés l'un sous la cuisse et le genou, l'autre sous la jambe et le pied, l'ampoule étant à une distance de 1 mètre environ. La radiographie peut être prise de face ou de profil. En général nous adoptons pour le membre inférieur la position latérale : membre en rotation externe, genou en légère flexion. Cette disposition présente l'avantage de mieux dégager l'ombre des vaisseaux de celle du squelette, et de pouvoir inclure sur les clichés les artères du pied.

L'idéal est de prendre plusieurs clichés en série. On peut ainsi suivre la progression du liquide opaque depuis les gros troncs artériels jusqu'à la circulation veineuse de retour. En notant le temps écoulé entre le

début de l'injection et la prise de chaque cliché, il devient alors possible d'étudier les « aspects fonctionnels » de la circulation. L'appareil « radio carrousel » de J. P. Caldas permet de prendre six artériographies en série avec des intervalles de 1 seconde ou plus. Les trois premiers clichés pris pendant l'injection montrent la circulation artérielle, les trois derniers pris après l'injection montrent que le système artériel se vide et que le réseau veineux s'opacifie. Privés de ce perfectionnement nous ne pouvons tirer que deux, rarement trois, radiographies successives. Les renseignements sont de ce fait moins précis.

2° Aortographie

Nous n'avons eu recours à l'aortographie dans les artérites des membres inférieurs que dans les cas où l'existence d'une oblitération haute de la fémorale rendait impossible la ponction de l'artère sous l'arcade crurale. Trois fois nous nous sommes trouvé en présence d'une telle éventualité ; dans un cas l'état général du malade, l'existence d'une gangrène rapidement extensive nous incitèrent à pratiquer d'emblée sans artériographie préalable une amputation de cuisse. Notre expérience basée sur une dizaine d'aortographies pratiquées pour des affections diverses (artérites, embolies, tumeurs abdominales) nous a prouvé, ainsi que cela avait été démontré, l'innocuité de la ponction aortique.

α) PONCTION AORTIQUE.

Dans les artérites la ponction basse de l'aorte au niveau de L_2 nous a paru être le lieu d'élection. Le malade est placé en décubitus ventral sur la table radiographique. A quatre travers de doigt de la ligne médiane, à la hauteur de l'apophyse épineuse de L_2 on pratique une anesthésie locale préalable du point et du trajet de ponction. Celle-ci est faite à l'aide d'une aiguille de 14 cm. de long, de 10/10 de mm. de calibre, munie d'un mandrin. L'aiguille est enfoncée presque perpendiculairement à la paroi, elle est arrêtée par le contact du flanc latéral du corps vertébral qui constitue le point de repère important. On retire ensuite suffisamment l'aiguille pour lui imprimer sans la plier une direction plus profonde, en rasant le flanc du corps vertébral. Le mandrin est alors retiré, un léger ressaut dans la progression de l'aiguille indique que sa pointe a pénétré dans la lumière aortique, ce que confirme l'issue de sang rouge vif en petits jets saccadés.

b) L'INJECTION.

L'injection intra-aortique est poussée à l'aide de l'appareil de R. Dos Santos sous une pression de 1 kg. 500 au manomètre de l'appareil. Nous injectons 30 cc. de thorotrast dilué dans 10 cc. de sérum physiologique. Pour concentrer le liquide opaque et limiter l'injection au territoire que l'on désire explorer, on comprime par un garrot durant toute la durée de l'injection la racine de la cuisse du côté opposé. Pratiquée à l'aide du thorotrast l'aortographie est complètement

indolore et l'anesthésie inutile. Aucun de nos malades n'a accusé la moindre sensation pénible durant l'injection. Avec le bioxyde de thorium les clichés d'aortographies sont moins contrastés que ceux des artériographies des membres, néanmoins examinés au négatoscope les renseignements qu'ils fournissent sont suffisants pour la pratique.

c) RADIOGRAPHIE.

Les conditions techniques sont les mêmes que celles que nous avons déjà exposées à propos de l'artériographie des membres. Ici l'usage du Potter Bucky est presque indispensable, le temps de pause doit être aussi court que possible et la radiographie être prise en apnée.

CHAPITRE III

INCIDENTS ET ACCIDENTS

1° Incidents

Ils peuvent survenir au cours de la ponction ou de l'injection intra-artérielle.

a) INCIDENTS AU COURS DE LA PONCTION.

L'innocuité de la ponction de l'aorte ou des artères périphériques est actuellement bien démontrée. Expérimentalement Zung, Dau, Zau et Méléney ont observé que l'injection intra-artérielle de certains colorants n'entraînait chez le chien ni thrombose, ni anévrisme ni hématome. Chez l'homme les travaux de Goyanes et Oppel sur l'anesthésie par voie artérielle, les piqûres accidentelles de l'aorte au cours de l'anesthésie splanchnique (Braun, Finsterer, Kappis) montrèrent que la ponction artérielle n'entraînait aucun accident. Le très grand nombre d'artériographies pratiquées jusqu'ici prouve bien l'innocuité de cette ponction. Dans un cas cependant M. Mauclair au cours d'une injection de lipiodol dans la fémorale observa après le retrait de l'aiguille un suintement sanguin persistant, qui néces-

sita après échec de la suture artérielle la ligature de l'artère. Mais dans ce cas la fémorale était très athéromateuse et de l'avis de l'auteur l'aiguille dont il s'était servi pour pousser l'injection de lipiodol était « un peu grosse ». Avec le matériel utilisé actuellement aucun accident de ce genre n'a été rapporté. Cependant R. Dos Santos a signalé récemment un cas sur 1500 ponctions artérielles où une hémorragie persistante nécessita la ligature de l'artère. Nous avons pu contrôler dans 4 cas où l'injection artérielle a été pratiquée sous le contrôle de la vue que l'orifice de ponction ne laisse sourdre que quelques gouttes de sang facilement taries par le tamponnement. D'ailleurs les examens macroscopiques et microscopiques qui ont pu être pratiqués après l'artériographie soit au cours de sympathectomie péri-artérielle soit au cours d'autopsies ont montré qu'il était impossible de retrouver la trace de la ponction. Tout au plus a-t-on noté dans quelques cas une infiltration hématique dans le trajet de l'aiguille, une petite suffusion ecchymotique dans l'adventice.

Le seul inconvénient de la ponction artérielle est sa difficulté dans certains cas. Quand on ponctionne directement à travers les téguments on peut avoir de la peine à trouver l'artère, lorsqu'il existe une réaction ganglionnaire importante ou lorsque les battements artériels sont faiblement perçus, surtout s'il s'agit d'un sujet gras. Quand l'artère est très sclérosée, très athéromateuse, elle fuit parfois sous la pression de l'aiguille et on est exposé à ponctionner la veine au lieu de l'artère. Une telle méprise se reconnaît en général faci-

lement au seul aspect du sang qui sourd par le pavillon de l'aiguille. Toutefois l'aiguille étant animée de battements transmis par l'artère l'erreur peut ne pas être reconnue d'autant plus que chez certains malades le jet artériel et sa pulsatilité peuvent être très faible. En cas de doute il ne faut pas hésiter à recommencer la ponction.

b) INCIDENTS AU COURS DE L'INJECTION.

A deux reprises il nous est arrivé au cours de nos premières artériographies de pousser accidentellement *l'injection à contre-courant dans la veine fémorale*. Une fois un hématome s'est constitué dont la résorption se fit en quelques jours. Nous n'avons observé aucune conséquence fâcheuse due à cette erreur de technique.

L'injection dans les tissus péri-artériels est liée le plus souvent à un déplacement de l'aiguille qui se produit lorsqu'on adapte au pavillon l'embout de l'appareil injecteur. Cet incident peut en général être évité si l'on a soin de toujours vérifier avant de pratiquer l'injection les caractères du sang qui s'écoule par l'aiguille, et en cas de doute de recommencer la ponction. Six fois nous avons constaté que le thorotrast injecté s'était répandu en dehors de la lumière artérielle. Dans deux cas il s'agissait d'artériographies des membres supérieurs pratiquées par ponction de la sous-clavière, dans trois cas d'artériographies des membres inférieurs après ponction de la fémorale sous l'arcade crurale. Dans ces circonstances les signes observés ont été les suivants. L'injection au lieu d'être indolore est dès le

début douloureuse par suite de la distension brusque des tissus. Le liquide s'écoule lentement et une tuméfaction se dessine sous les téguments. La douleur s'atténue rapidement, la tuméfaction se résorbe en quelques jours. Dans un cas d'artériographie du membre supérieur l'injection de thorotrast dans les tissus péri-artériels fut suivie de l'apparition de troubles vaso-moteurs passagers: refroidissement de la main, diminution de l'indice oscillométrique. Mais jamais nous n'avons eu à déplorer d'accidents ni de complications. D'ailleurs il existe un moyen simple d'éviter cet incident. Si l'injection est douloureuse elle doit être interrompue immédiatement. Quelques centimètres cubes seulement sont alors répandus dans les tissus ce que montre la radiographie prise immédiatement; on peut alors, comme il nous a été donné de le faire, recommencer la ponction et finir correctement l'artériographie. En suivant cette ligne de conduite l'erreur de technique aboutit à un incident sans importance.

B. Desplas et H. Reboul ont rapporté un cas où l'injection périartérielle de thorotrast dans le tissu celluloganglionnaire du triangle de Scarpa et de la fosse iliaque externe fut mal supportée.

Chez un homme de 56 ans présentant un syndrome de claudication intermittente typique datant de 5 ans une artériographie du membre inférieur gauche est pratiquée. Après échec de la ponction de la fémorale sous l'arcade crurale celle-ci est pratiquée au-dessus et contre l'arcade crurale. 10 à 11 cc. de thorotrast sont injectés sous une pression de 1200 grammes. Pendant les trois jours qui suivirent l'artériographie le malade

se plaignit de douleurs extrêmement vives au niveau du triangle de Scarpa. Huit jours plus tard les douleurs qui avaient presque complètement disparu se manifestent à nouveau et s'accompagnent de dysurie légère. Au-dessus de l'arcade crurale existe une zone recouverte d'une peau congestionnée, chaude, hyperesthésique, à type phlegmoneux ; elle occupe la partie supérieure du triangle de Scarpa et la partie interne de la fosse iliaque gauche. La palpation extrêmement douloureuse permet de sentir une masse profonde, dure, irrégulière, bosselée. On note une ascension de température à 39° et une leucocytose à 13.000 avec 79 % de polynucléaires. On estime qu'il s'agit d'un adénophlegmon périartériel de la fosse iliaque gauche. Sept jours plus tard la douleur a disparu, la température est revenue à la normale et les phénomènes inflammatoires se sont atténués. On constate engainant les vaisseaux iliaques et fémoraux gauches l'existence d'une masse insensible, dure, bosselée. La radiographie pratiquée montre la présence d'un volumineux corps étranger : c'est le thorotrast qui a été injecté hors de l'artère. L'évolution est cependant favorable, les phénomènes douloureux s'atténuent, la leucocytose régresse. Un mois après l'artériographie le malade sort de l'hôpital.

B. Desplas pense que la « réaction inflammatoire cellulo-ganglionnaire » apparue secondairement est due à l'action irritante du produit, que le thorotrast s'est révélé « comme un liquide caustique pour le tissu cellulaire » et que les phénomènes observés sont analogues à ceux qui se produisent quand « certains liquides thérapeutiques hyperconcentrés pénètrent à tort dans le tissu cellulaire ». Nous ne partageons pas cette manière de voir qui se trouve en contradiction formelle non seulement avec nos constatations personnelles, mais encore avec celles de R. Dos Santos,

Leriche, Fontaine et Frier, J. Ross Veal et E. Fetridge, Allen et Camp qui ont remarqué que le thorotrast injecté dans les tissus périartériels n'avait aucun effet corrosif. Il semble donc que dans l'observation ci-dessus l'hypothèse d'une infection surajoutée soit vraisemblable pour expliquer les accidents observés. Ils ont revêtu d'ailleurs une allure nettement inflammatoire qui fit évoquer le diagnostic d'adénophlegmon périartériel.

Après injection dans le tissu cellulaire le thorotrast chemine le long des gaines lymphatiques et se concentre dans les ganglions régionaux correspondants. Ce fait observé expérimentalement chez l'animal (Menkes, Menville et Ané, S. Teneff et F. Stoppani, Pereira et Rodriguez) a pu être constaté chez l'homme par Fontaine et Maître, J. Ross Veal et E. Fetridge... Dans un cas où vingt cc. de thorotrast avaient été injectés accidentellement dans le tissu cellulaire du triangle de Scarpa nous avons pu suivre par des radiographies répétées le cheminement du thorotrast le long des lymphatiques vers les ganglions de la chaîne iliaque externe. La radiographie prise immédiatement après l'injection montre une ombre dense et opaque se projetant au devant la tête du fémur. Un deuxième examen pratiqué cinq mois après montre que l'ombre de la tache préfé-morale a diminué, des traînées opaques s'en détachent remontant vers le bassin. En regard du détroit supérieur on note l'existence d'une ombre ovulaire des dimensions d'un œuf de pigeon et qui semble bien être une masse ganglionnaire. Cliniquement cette accumulation de thorotrast dans les ganglions lymphatiques

semble être bien tolérée. Cependant dans un cas cité par Dos Santos un an après l'injection extrafémorale de thorotrast on assista au développement d'une tumeur inflammatoire de la fosse iliaque qui régressa après protéinothérapie. Deux ans plus tard une nouvelle poussée d'adénite iliaque nécessita l'incision. Dans ce cas il s'agissait d'un foyer d'ostéomyélite chronique de tout le fémur avec poussées intermittentes, et l'infection staphylococcique du membre semble bien avoir joué un rôle dans la genèse de cette adénite.

En résumé la plupart de ces incidents sont évitables en suivant une technique précise et bien réglée. Leur fréquence et leur gravité ne légitime pas la ponction et l'injection sous le contrôle de la vue après découverte systématique de l'artère. Cependant lorsqu'on éprouve des difficultés à repérer la fémorale il est plus prudent de renoncer à la ponction transcutanée et de pratiquer, suivant le conseil de R. Dos Santos, une petite boutonnière pour palper et piquer directement le vaisseau.

2° Accidents

A propos de l'étude des solutions de contraste nous avons exposé, avec le détail des observations (voir pages 38-52) les accidents survenus au cours de l'artériographie. Nous rappellerons que personnellement nous n'avons eu aucune complication sur 70 artériographies au thorotrast. Parmi les accidents qui ont été publiés, les uns légers se sont traduits par des ecchymoses, des phlyctènes ; ils n'ont eu aucune conséquence fâcheuse ;

les autres graves ont nécessité des amputations hâtives, ont été parfois suivis de mort ; ce sont ces derniers que nous envisagerons seuls ici.

Nous avons déjà noté que dans la majorité des observations, on trouve dans l'évolution des accidents la succession des phénomènes suivants : une phase initiale de spasme vaso-constricteur intense, puis une seconde, où, le spasme persistant au niveau des artères, les capillaires et les veines se dilatent ; de la cyanose et des ecchymoses apparaissent. La stase qui en résulte favorise la thrombose artérielle. En dernière analyse les troubles circulatoires entraînent l'aggravation d'une gangrène préexistante, ou l'apparition d'une nécrose ischémique étendue sur un membre indemne de sphacèle. Dans la genèse de ces accidents plusieurs facteurs peuvent être en cause :

a) NATURE DU PRODUIT DE CONTRASTE.

Pour expliquer les troubles ischiémiques on ne peut invoquer avec certitude l'existence de lésions endartérielles provoquées par la solution de contraste (composés organo-iodés, thorotrast). En effet dans aucun cas, où l'examen histologique a été pratiqué, on n'a pu mettre en évidence d'altération des tuniques artérielles susceptibles d'être attribuée à une action irritante du produit. On a émis l'hypothèse que les solutions de contraste hypertoniques pouvaient provoquer des coagulations minuscules et entraîner des embolies artérielles terminales. Ce fait n'a pas été confirmé. Jusqu'à plus ample informé, il semble qu'on soit autorisé à admettre que les accidents sont uniquement sous la dépendance

de perturbations vaso-motrices. L'intensité de celles-ci est en relation étroite avec la nature de la substance injectée. L'injection des corps organo-iodés est suivie d'une vaso constriction intense, avec le thorotrast cette dernière fait habituellement défaut. D'ailleurs parmi les accidents qui ont été rapportés la plupart sont survenus après l'emploi d'abrodyl, de ténébryl ou d'uroselectan. Le thorotrast n'a entraîné que rarement des accidents dans l'artériographie des membres (cas de Lambret).

b) ETAT DU SYSTÈME ARTÉRIEL ET DE SON APPAREIL VASO-MOTEUR.

Leur rôle est indéniable. Une excitation donnée provoque une réponse vaso-motrice dont l'intensité diffère suivant que les artères sont saines ou altérées. En outre une vaso-constriction bien supportée par un système artériel normal peut entraîner sur un membre artéritique, en équilibre circulatoire instable, la stase et la nécrose. Il suffit d'évoquer les conséquences souvent désastreuses d'un traumatisme ou d'une infection minime portant sur un membre artéritique pour comprendre qu'une excitation intense et prolongée de l'appareil vaso-moteur de ce membre puisse entraîner des accidents graves.

De plus chez les malades atteints d'artérite, les réactions vasomotrices varient d'un sujet à l'autre. On s'explique ainsi qu'une artériographie faite avec la même solution de contraste et dans des conditions techniques analogues soit parfaitement tolérée dans un cas et suivie au contraire dans un autre d'accidents graves. A cet effet les complications sont particulièrement à redouter

dans les affections artérielles où prédominent les troubles de la vaso-motricité ; à tel point que l'on a considéré ces affections comme des contre-indications à l'artériographie (L.-Bazy). Leriche a observé dans deux cas de maladie de Raynaud des crises de spasme déclanchées par l'injection de ténébryl ou de thorotrast : l'un d'eux a nécessité une stlectomie immédiate. Chez un malade de L. Bazy et H. Reboul, atteint d'une artérite type pseudo-Raynaud, l'injection de ténébryl provoqua un spasme vaso-constricteur intense qui aboutit au sphacèle de tout le membre. Malheureusement il est souvent impossible de prévoir avant l'artériographie le degré de susceptibilité vasomotrice du système artériel que l'on explore. Il persiste donc une inconnue sans doute responsable de certains accidents inopinés de l'artériographie.

c) FACTEUR MÉCANIQUE DE L'INJECTION. RÔLE DE LA PRESSION.

On a cherché à expliquer certains accidents par le rôle nocif que pouvait jouer la pression utilisée dans l'injection intra-artérielle. Pour B. Desplas elle réalise un « coup de pression directement appliqué sur le système artériel d'un membre ». La substance ainsi injectée se comporterait comme « un véritable projectile fluide intra-vasculaire », et serait susceptible d'entraîner les ruptures des artères terminales. Pour cet auteur l'analogie serait frappante entre certains accidents de l'artériographie et ceux constatés chez les ouvriers victimes de coups de pression.

Cette interprétation purement mécanique des accidents est séduisante, mais en étudiant les choses de près on

voit qu'en réalité, la pression lue au manomètre de l'appareil de R. Dos Santos n'est pas la même que celle enregistrée au bout de l'aiguille. H. Reboul et M. Racine ont observé qu'à l'état dynamique il se produisait en effet une perte de charge de 50 %. Elle serait fonction de la viscosité du liquide injecté, de la résistance du dispositif conducteur, de la pression artérielle du sujet. De plus pour G. Leclerc la pression transmet au liquide une énergie cinétique qui n'est pas une pression mais une vitesse. Les examens microscopiques des placards cutanés ecchymotiques ont d'ailleurs montré qu'il existait une dilatation des capillaires, mais pas de rupture de ceux-ci. Au surplus plusieurs centaines d'artériographies faites sous des pressions de 1000 à 1500 n'ont entraîné aucun effet nocif. Nous pensons cependant que, dans la genèse des accidents de l'artériographie, les facteurs mécaniques de l'injection peuvent jouer un rôle en contribuant à provoquer un spasme vasoconstricteur sur un système artériel particulièrement excitable. La simple application du brassard du sphygmomanomètre suffisant à déclencher des crises vasomotrices chez les sujets atteints de maladie de Raynaud, il est logique de penser que l'injection rapide du produit de contraste dans la circulation peut déclencher des phénomènes au moins analogues. Pour Dos Santos cette éventualité serait surtout à craindre aux membres supérieurs et chez les sujets jeunes, et l'injection agirait en provoquant une distension de la paroi artérielle. De toute façon on doit retenir qu'il faut chercher à utiliser la pression la plus basse qui reste compatible avec une opacification suffisante du sang.

En résumé les accidents de l'artériographie sont avant tout des accidents de vasoconstriction. Dans leur étiologie la nature de la substance de contraste est la cause essentielle. Mais on ne doit pas négliger l'influence des autres facteurs : l'état du système artériel en particulier.

On peut espérer qu'en se conformant à certaines règles on pourra sinon éviter sûrement du moins diminuer les risques de l'artériographie :

a) R. Dos Santos considère que les crises vaso-constrictives sont surtout à redouter aux membres supérieurs et chez les sujets jeunes, dont les réflexes sont plus vifs. L. Bazy a attiré judicieusement l'attention sur les dangers des injections intra-artérielles dans les affections où les troubles de la vasomotricité sont prédominants (maladie de Raynaud, artérite pseudo-Raynaud). Il conseille même avant toute artériographie de rechercher la susceptibilité vasomotrice du malade au moyen de tests cutanés, « dont le plus simple consiste à injecter dans le derme deux gouttes de la solution d'adrénaline au 1000^e en notant sur un schéma le diamètre en millimètres de la tache blanche d'ischémie et la durée de réapparition de la circulation normale ».

b) En utilisant le thorostrast, dont l'injection ne nécessite pas l'anesthésie on a un contrôle précieux des réactions du malade. L'injection sera arrêtée immédiatement si elle est douloureuse. Une radiographie prise aussitôt permettra de se rendre compte si la douleur est due à une injection péri-artérielle, dans ce cas on peut être autorisé à recommencer la ponction et terminer

correctement l'artériographie. Si aucune ombre anormale n'est visible dans les parties molles, on peut conclure que l'injection intra-artérielle est mal supportée, l'examen doit être définitivement suspendu. De la sorte quelques centimètres cubes ont été seulement injectés dans l'artère et les risques d'accidents sont ainsi diminués.

c) Enfin quelle conduite faut-il tenir, si malgré ces règles de prudence un accident de vaso-constriction survenait après l'artériographie? R. Leriche conseille de ne pas intervenir sur l'artère elle-même, mais de provoquer de la vasodilatation en agissant en amont soit par une injection de novocaïne dans le ganglion stellaire ou dans la chaîne lombaire, soit, si cela ne suffisait pas, par une stellectomie ou une sympathectomie lombaire. Dans un cas de spasme violent déclenché par l'injection de ténébryl chez un malade atteint de Raynaud, Leriche vit les accidents cesser immédiatement après la stellectomie qui fut pratiquée aussitôt.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS DE L'ARTÉRIOGRAPHIE DANS LES ARTÉRITES

I. — Aspects artériographiques des lésions artérielles

Les altérations vasculaires indiquées par l'artériographie portent sur les artères principales, la circulation collatérale, le réseau terminal artériolo-capillaire. Nous les envisagerons successivement dans les artérites séniles, diabétiques, préséniles et juvéniles.

1° Artérites séniles.

L'étendue et l'intensité des lésions artérielles varient avec chaque cas. Cependant on est en général frappé, à la lecture des clichés, par l'étendue et la diffusion des lésions, qui atteignent à des degrés divers toutes les artères du membre. L'étude artériographique du côté opposé montre leur bilatéralité.

a) LÉSIONS DES ARTÈRES PRINCIPALES.

Sur une artériographie une artère normale présente une opacité homogène, ses contours sont nets et régu-

liers. Les courbes que lui imprime son trajet donnent une impression de souplesse ; son calibre diminue progressivement et d'une façon régulière. Les mêmes caractères se retrouvent sur les artères collatérales. En cas d'artérite, l'artériographie met en évidence l'existence d'altérations de la paroi vasculaire et d'oblitérations artérielles.

Les *lésions pariétales* modifient l'image artérielle : elle perd la régularité de ses courbes, prend un aspect rigide ; devient flexueuse. Les contours de l'artère apparaissent parfois finement festonnés. Sur ses bords se dessinent des irrégularités, des encoches qui traduisent l'infiltration calcaire de la paroi artérielle. Il en résulte dans certains cas un manque d'homogénéité de l'opacité vasculaire qui présente par endroits des plages plus claires. Ces lésions entraînent une diminution et des irrégularités du calibre de la lumière artérielle. On note sur le trajet de l'artère des segments rétrécis : ils figurent en certains points de petits défilés tortueux, ils s'étagent parfois sur la totalité ou une partie du tronc artériel qui prend un aspect moniliforme (fig. 6 et 7). Des altérations pariétales analogues se retrouvent souvent sur les principales collatérales.

Les *oblitérations complètes* de la lumière artérielle sont peut-être encore plus significatives. Ces oblitérations peuvent frapper un long territoire vasculaire : en aval de l'oblitération, seule la circulation collatérale assure la vascularisation du membre (obs. 4 et 6) (fig. 8 et 9). Mais, comme y ont insisté Leriche, Fontaine et Frier, l'étude artériographique a montré la fréquence

des oblitérations artérielles segmentaires. Dans ces cas, au-dessous du segment oblitéré, l'artère ou ses branches terminales redeviennent perméables injectées par l'intermédiaire de la voie collatérale. La topographie de ces oblitérations limitées est variable. Il semble cependant exister certains sièges de prédilection. A la cuisse, les oblitérations basses fémoro-poplitées (obs. 2, 4, 7, 8) (fig. 10, 11, 12, 13) nous ont paru un peu plus fréquentes que les oblitérations hautes, iliaque (obs. 1) ou fémorale (obs. 5 et 13) (fig. 14). La fémorale profonde, la grande anastomotique et leurs branches jouent alors, avec le cercle péri-artériel du genou, un rôle très important dans le rétablissement de la circulation en aval. A la jambe, il ne semble pas y avoir de lieu d'élection aussi précis : une ou plusieurs artères peuvent être oblitérées sur un segment plus ou moins étendu ; parfois on observe une série de courtes oblitérations étagées en chapelet sur le trajet de la tibiale antérieure ou de la tibiale postérieure (obs. 5 et 11) (fig. 15 et 16). Au niveau du pied il est fréquent de constater une imperméabilité de la pédieuse ou d'une des artères plantaires. Enfin plusieurs oblitérations segmentaires peuvent coexister sur un membre artéritique (obs. 2, 5 et 8).

b) LES MODIFICATIONS DE LA CIRCULATION COLLATÉRALE.

Le développement des artères collatérales tend à compenser le déficit circulatoire entraîné par les lésions des artères principales. En cas d'oblitération segmentaire la circulation de suppléance peut être en partie assurée par les artérioles qui semblent suivre le trajet

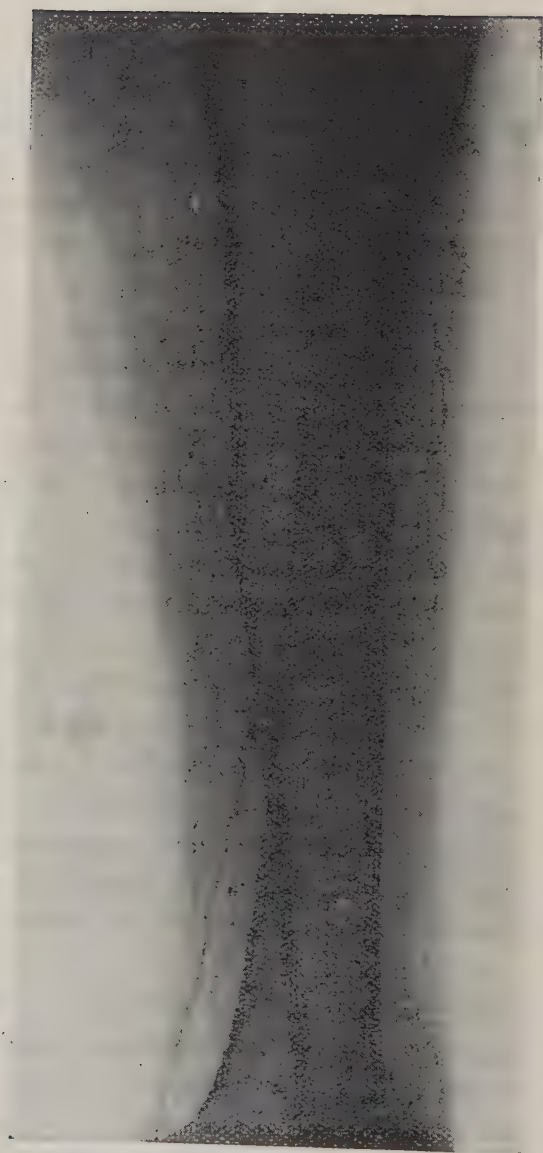


FIG. 6. — (Obs. 6). Altérations artéritiques de la partie inférieure
de la fémorale et de l'artère poplitée.



FIG. 7. — (Obs. 6). Oblitération des troncs principaux au tiers moyen de la jambe. Circulation collatérale presque nulle au tiers inférieur de la jambe ; gangrène du pied.



FIG. 8. — (Obs. 4). Oblitération de la fémorale à partir du tiers moyen de la cuisse. Le segment resté perméable présente un aspect rigide, un calibre très irrégulier. Au-de sous de l'oblitération, circulation collatérale bien développée.

du segment artériel oblitéré. En réalité cette circulation collatérale directe type Luigi Porta concourt peu à la nutrition tissulaire. Celle-ci est avant tout assurée par



FIG. 9. — (Obs. 4). Artériographie de la jambe du malade précédent, seule la circulation collatérale assure la vascularisation de la jambe. Ulcération atone du 4^e orteil.

la circulation collatérale indirecte : les artères qui naissent directement des troncs principaux sont plus développées que normalement. Des artérioles, non visibles à l'état normal, apparaissent opacifiées à plus ou moins grande distance des artères principales. Elles semblent

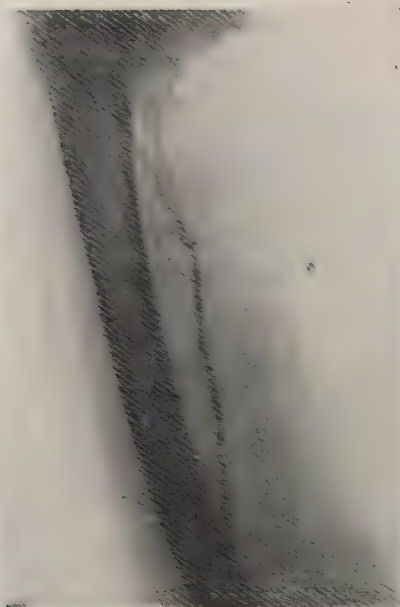


Fig. 40



Fig. 41

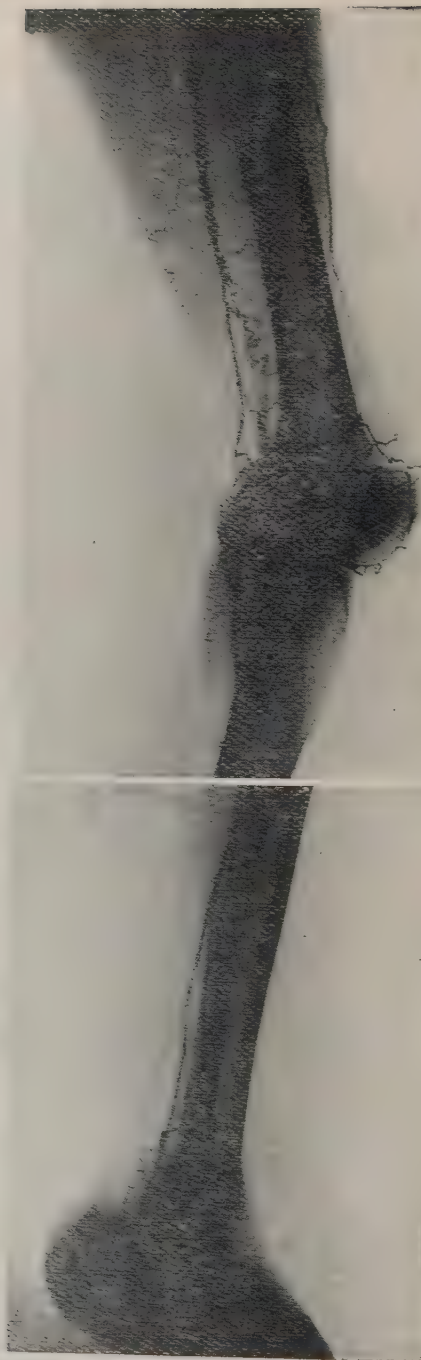


Fig. 40 - Fig. 42. Anteroposterior. Occlusion segmentaire étendue fémoro-poplitée.

Fig. 40 - Fig. 42. Anteroposterior. Occlusion segmentaire étendue fémoro-poplitée. Les artères tibiales antérieures et postérieures, la terminaison de la tibiale antérieure et de la pédieuse. Les artères dorsales et la terminaison de la pédieuse sont injectées.

Fig. 43 - Fig. 45. Anteroposterior. Occlusion segmentaire limitée fémoro-poplitée. Aspect des troncs principaux. Circulation collatérale très riche à la terminaison de la pédieuse.

Fig. 46 - Fig. 48. Anteroposterior. Occlusion segmentaire limitée fémoro-poplitée. Aspect antérieur de la terminaison de la tibiale antérieure et de l'origine des plantaires. Circulation collatérale très riche à la terminaison de la pédieuse.



FIG. 14. — (Obs. 5). Oblitération segmentaire de la fémorale au tiers supérieur de la cuisse. Dans cette portion, vascularisation par anastomoses directes, type Luigi Porta, et circulation collatérale à distance.

développées dans les masses musculaires formant des arborisations vasculaires, tantôt anastomosées en réseau, tantôt orientées parallèlement à l'axe du membre. Leur morphologie est souvent très caractéristique par leur trajet sinueux, leur calibre inégal, leur configuration hélicine, et évoque de suite l'idée d'artérite (fig. 17 et 18).

Mais il importe surtout d'apprécier sur un cliché d'artériographie la richesse ou la pauvreté de la circulation collatérale. Le développement des artères de suppléance est en effet très variable non seulement suivant les cas, mais sur un même membre suivant le niveau considéré. En règle elle est plus pauvre au cou-de-pied et au pied qu'à la cuisse et à la partie supérieure de la jambe. Ceci n'a d'ailleurs rien d'absolu, la vascularisation d'un membre artéritique pouvant être très développée en un point et déficiente en un autre. A cet effet on peut opposer les cas où la circulation collatérale est riche, formée par de nombreux vaisseaux bien développés se ramifiant en de nombreuses arborisations vasculaires, et ceux où la vascularisation apparaît pauvre, assurée seulement par de rares artérioles, très ténues, s'épuisant vite après un court trajet.

c) LE RÉSEAU TERMINAL ARTÉRIOLO-CAPILLAIRE.

Les éléments du système circulatoire terminal artériolo-capillaire ne sont pas visibles directement à l'artériographie. Cependant Dos Santos a montré que la teinte plus foncée que prennent les tissus après l'injection de thorotrast, indiquerait assez bien la diffusion capillaire de la solution.



FIG. 15

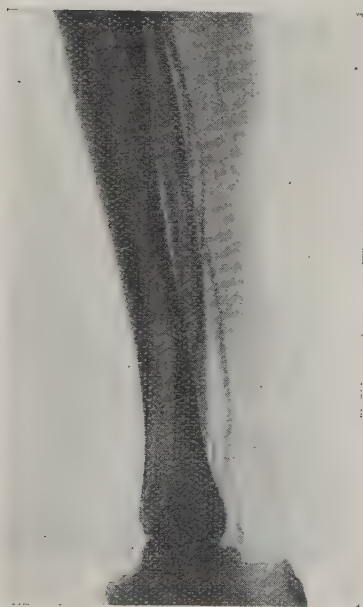


FIG. 16

FIG. 15. — (Obs. 11). Gangrène sénile. Altérations artéritiques de la fémorale et de la poplitée. Bonne circulation collatérale.

FIG. 16. — (Obs. 11). Artères de jambe artéritiques. Oblitérations segmentaires étagées au niveau de la tibiale postérieure.



FIG. 17. — (Obs. 4). Artérite sénile. Oblitération de la partie inférieure du trajet de la fémorale ; développement extrême de la circulation collatérale. Configuration hélicine des artères de suppléance.

2° Artérites diabétiques.

Les signes artériographiques des artérites diabétiques paraissent peu différents de ceux des artérites séniles.

Les altérations pariétales sont constantes dans nos observations et atteignent souvent un degré important,



FIG. 18. — (Obs. 7). Oblitération segmentaire étendue fémoro-poplitée. Circulation collatérale riche type direct et type indirect. Les artérioles collatérales ont une configuration sinueuse et hélicine.

confirmant ainsi un fait signalé par M. Labbé et J. H. Heitz : c'est au cours du diabète qu'on rencontre le plus souvent des artères calcifiées visibles à la radiographie.

Les oblitérations des artères principales manquent parfois (obs. 14 et 15). Elles peuvent être limitées à un segment périphérique d'une des artères tibiales (obs. 18 et 20), ou atteindre la fémorale, la poplitée sur



FIG. 19. — (Obs. 24). Artérite présénile. Ulcération trophique du gros orteil. Oblitération segmentaire étendue fémoro-poplitée et du tronc tibio-péronier. Circulation collatérale riche à la cuisse et au genou.

une étendue plus ou moins importante (obs. 16, 17, 19). Peut-être peut-on signaler la fréquence plus grande chez les diabétiques de gangrènes étendues sans sténose artérielle ou avec des oblitérations limitées.

Quant à la circulation collatérale elle est comme dans



FIG. 20



FIG. 21



FIG. 21

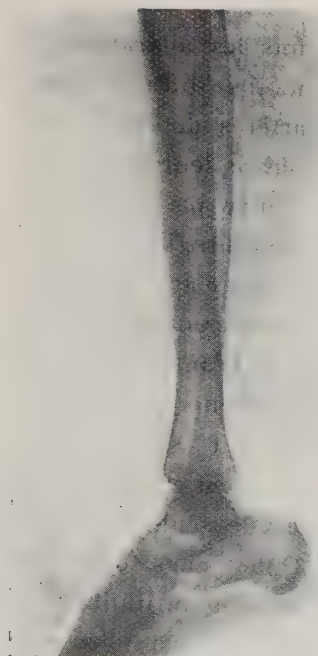


FIG. 23

FIG. 20. — (Obs. 22). Artérite présénile. Aspect artériographique normal à la cuisse et à la partie supérieure de la jambe.

FIG. 21. — (Obs. 22). Oblitération de la tibiaie antérieure et de la pédieuse. Circulation collatérale assez bonne au talon et à la plante.

FIG. 22. — (Obs. 29). Artérite présénile : Lésions pariétales discrètes des troncs principaux. Riche circulation collatérale.

FIG. 23. — (Obs. 29). Diminution du calibre des artères de la jambe et du pied. Oblitération segmentaire des artères tibiales postérieure et antérieure, circulation collatérale médiocre à partir du tiers inférieur de la jambe.

les artérites séniles tantôt riche tantôt déficiente et constitue un élément capital dans le pronostic.

3^e Artérites préséniles et juvéniles

Les documents artériographiques que nous avons recueillis nous permettent de faire dans le groupe des artérites préséniles et juvéniles les distinctions suivantes :

1^o Certaines artérites préséniles ont un aspect artériographique qui les rapproche des artérites séniles. Les lésions atteignent les différentes artères d'un membre. On relève une (obs. 24) (fig. 19) ou plusieurs (obs. 25) oblitérations artérielles segmentaires. Toutefois les altérations pariétales sont moins accentuées, moins diffuses que celles des artérites séniles. Les artères donnent l'impression d'avoir perdu leur souplesse, leur opacité n'est pas homogène. Mais on ne retrouve pas en général les profondes irrégularités des contours, les nombreuses modifications du calibre de la lumière artérielle qui, dans l'artérite sénile, donne fréquemment aux artères l'aspect moniliforme ;

2^o D'autres formes ont des signes radiologiques très différents des précédentes. Les lésions artérielles prédominent souvent à l'extrémité distale du membre (obs. 26, 27, 28, 29). Elles peuvent être même localisées à une seule artère de jambe (obs. 22) (fig. 20 et 21). Quand elles sont plus étendues elles restent discrètes et en général limitées au niveau de la fémorale, de la poplitée et de l'origine de ses branches. Les artères atteintes, artères de jambe, artères plantaires en parti-

culier, ont un calibre très diminué : elles sont ténues, parfois filiformes. Leurs contours sont réguliers, leur trajet reste sensiblement rectiligne (obs. 27, 28). Pour R. Leriche, R. Fontaine et Ph. Frierh ces caractères seraient particuliers à la maladie de Buerger, et ils leurs attachent une grande valeur diagnostique pour différencier la thrombo-angéite oblitérante des artérioscléroses préséniles. Ailleurs les artères sont flexueuses, ont des contours irréguliers (obs. 26, 29) (fig. 22 et 23).

Les oblitérations artérielles segmentaires sont très fréquentes, atteignant la pédieuse, la tibiale antérieure (obs. 27 et 28) ou la tibiale postérieure. Parfois la sténose porte simultanément sur plusieurs artères (obs. 29).

II. — Artériographies en série et étude fonctionnelle de la circulation

La prise de plusieurs clichés en série au cours et après l'injection intraartérielle permet de suivre et de mesurer la vitesse de progression du liquide opaque dans le système artériel, et d'apprécier le temps nécessaire à l'opacification des voies de retour. Le temps écoulé entre le début de l'injection et la prise de chaque film étant exactement chronométré il devient possible d'étudier le régime circulatoire du membre que l'on explore. Les résultats de cette technique préconisée et réalisée par R. Dos Santos et J. P. Caldas sont encore trop peu nombreux pour permettre d'énoncer des conclusions précises. Faute d'une instrumentation adéquate nous n'avons pu prendre d'artériographies en série.

Nous nous sommes borné seulement à prendre dans quelques cas deux clichés successifs, l'un pendant la fin de l'injection, l'autre quelques secondes après. Même avec une technique aussi imparfaite les renseignements n'ont pas été dénués d'intérêt. En voici quelques exemples :

Obs. 22. — Le premier film montre que l'injection opaque a progressé jusqu'aux artères du pied. Le second cliché impressionné 15 secondes plus tard montre que les artères ne sont plus visibles et que les veines sont opacifiées. Il s'agit d'un régime circulatoire presque normal.

Obs. 26. — Sur la première radiographie les artères de la cuisse et de la jambe sont injectées. Sur la seconde toute image de la figuration artérielle a disparu à la cuisse où l'on note des aspects d'opacités veineuses, à la jambe les troncs artériels sont encore visibles, mais on ne voit pas d'opacifications veineuses. La durée prolongée de la visibilité des artères de la jambe, l'absence d'image de la circulation de retour indiquent des troubles circulatoires manifestes.

Obs. 25. — Sur le premier cliché les artères sont visibles jusqu'au tiers inférieur de la jambe ; plus bas on ne voit aucune image vasculaire. Sur la deuxième radiographie les artères du pied apparaissent injectées, la circulation artérielle n'est plus visible au niveau de la jambe et est remplacée par des images d'opacifications veineuses. En résumé, ralentissement considérable de la circulation qui se manifeste par le retard de l'opacification des artères du pied.

Obs. 16. — Sur le film impressionné à la fin de l'injection le liquide de contraste a progressé jusqu'à la partie supérieure du mollet où seules quelques artéριοles sont visibles. Plus bas

aucune image vasculaire. L'examen d'une deuxième radiographie prise 15 secondes après la première montre à la cuisse la circulation de retour, à la jambe l'opacification des artères est devenue appréciable ; au pied il n'existe encore aucune image vasculaire. Au total les perturbations circulatoires sont ici très accentuées puisque même sur le second cliché le liquide opaque n'a pas encore atteint les artères du pied.

En résumé la prise d'artériographies en série permet de mettre en évidence le retard apporté à la circulation par les altérations artérielles. De plus grâce à cette technique il est possible de mesurer le degré des perturbations de la circulation qui dans les cas légers se traduit par un simple retard dans l'opacification veineuse, dans les cas les plus accentués par une visibilité prolongée des artères, enfin dans les cas très graves par un retard plus ou moins grand de l'opacification artérielle.

CHAPITRE V

VALEUR DE L'ARTÉRIOGRAPHIE DANS L'EXPLORATION DE LA CIRCULATION ARTÉRIELLE

Nous chercherons successivement si l'artériographie permet d'étudier avec précision les altérations morphologiques des artères et d'apprécier avec exactitude la suffisance circulatoire du membre.

I. — Étude critique des aspects artériographiques

Nous n'avons retenu parmi nos observations que celles où un test sûr (constatations opératoires, étude de pièces d'amputations) permettait de contrôler l'état de la vascularisation indiquée par l'artériographie. A cet effet il convient d'envisager successivement l'état des artères principales, le développement de la circulation collatérale, enfin l'état du réseau terminal artériolo-capillaire,

a) *L'aspect artériographique des artères principales* a été vérifié dans 9 cas. Nous avons pu retrouver, par l'étude des pièces d'amputation, les lésions artéritiques

pariétales visibles sur les clichés. L'existence et l'étendue des oblitérations artérielles ont été contrôlées dans 5 cas d'artériectomie (obs. 1, 2, 5, 10, 27) et 3 fois par la dissection ou la radiographie après injection opaque des pièces d'amputation (obs. 3, 13, 30).

Cependant, certaines causes d'erreur peuvent faire croire à tort à l'existence d'une sténose artérielle :

— L'injection à contre-courant de la veine fémorale peut réaliser un de ces aspects trompeurs. Le premier cliché de l'observation 23 est à ce titre démonstratif et a failli induire en erreur (fig. 24). En réalité l'absence sur le cliché de collatérales artérielles injectées et surtout les images valvulaires caractéristiques de la phlébographie font facilement reconnaître la faute de technique (fig. 25).

— Un spasme vasoconstricteur intense peut simuler une oblitération artérielle. Deux observations de Demel, Sgalitzer et Köllert sont à ce titre démonstratives.

La première concerne une artérite juvénile du membre inférieur gauche avec claudication intermittente mais sans troubles trophiques. La jambe est nettement plus froide que celle du côté opposé, les pulsations sont abolies au niveau de l'artère poplitée, de la tibiale postérieure et de la pédieuse. L'artériographie est pratiquée en injectant 15 cc. d'uroselectan dans la fémorale à la base du triangle de Scarpa. La radiographie montre que l'artère fémorale est visible jusqu'à mi-cuisse environ. Le calibre de l'artère est très diminué et se rétrécit graduellement depuis le milieu de la cuisse pour se terminer en pointe à un travers de main au dessus du genou. Plus bas l'artère redevient perméable sur 1 cm. 1/2, au-dessous il n'existe aucune image vasculaire. Une nouvelle injection est pratiquée 5 minutes plus

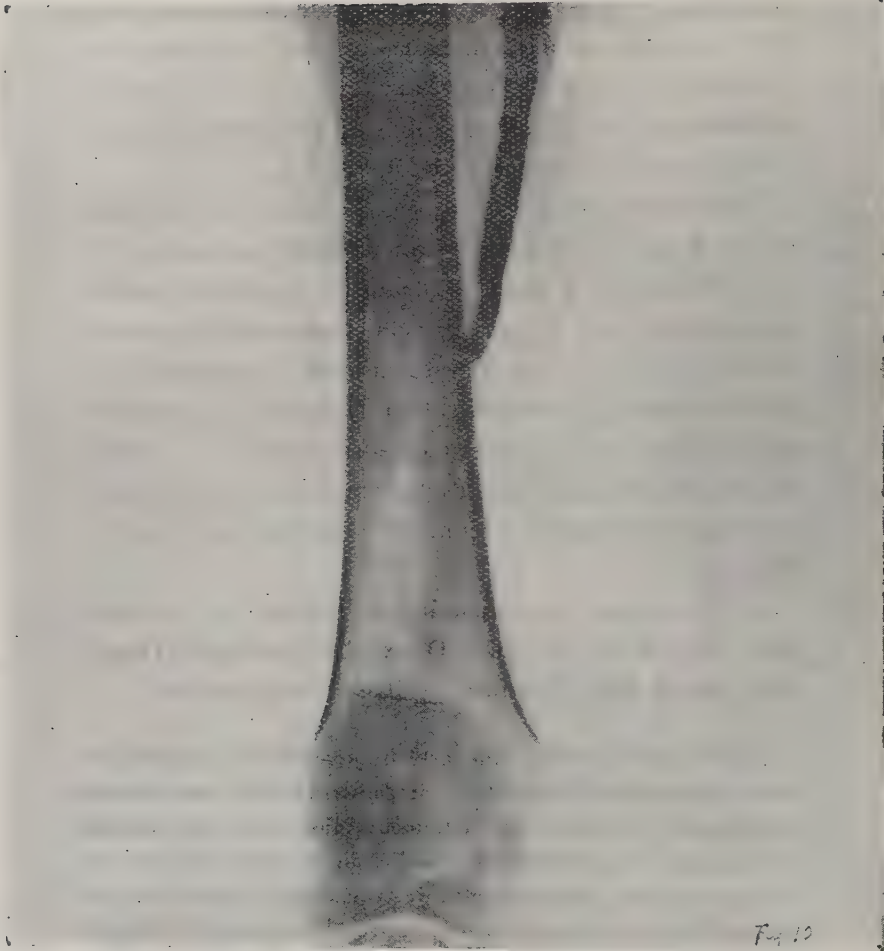


FIG. 24. — (Obs. 23). Injection accidentelle à contre-courant dans la veine fémorale. Aspect trompeur d'oblitération artérielle.

tard, l'artère fémorale se remplit complètement. Les auteurs concluent qu'on avait affaire à un spasme artériel.

Dans le second cas il s'agit d'un homme de 37 ans présentant



FIG. 25. — (Obs. 23). Sur ce cliché tiré quelques secondes après le précédent : aspect caractéristique de phlébographie (image des valvules veineuses).

une gangrène du gros orteil. L'artériographie pratiquée montre que la fémorale n'est injectée que dans le tiers supérieur de son trajet, son calibre est très diminué. Après l'artériographie les

douleurs que présentait le malade se sont amendées, il a pu reprendre son travail. Il est revu 1 an 1/2 plus tard, à ce moment une nouvelle artériographie est faite, la fémorale est injectée dans toute son étendue, son calibre est normal, les artères de jambe sont visibles. Les auteurs attribuent la gangrène du gros orteil à un spasme artériel qui a cédé après la première artériographie

Demel, Sgalitzer et Köllert semblent considérer comme fréquentes et attacher une grande importance à ces sténoses spasmodiques. Ils décrivent avec soin les signes artériographiques qui les différencient des oblitérations organiques, et préconisent dans ce but de recourir peu de temps avant l'artériographie à l'administration de substances vaso-dilatatrices énergiques. Nous n'avons jamais retrouvé sur nos clichés les aspects d'oblitérations spasmodiques signalés par les auteurs précédents. Cette divergence de constatations est due en partie; à notre avis, à ce que ces auteurs emploient des composés organiques iodés, dont l'injection douloureuse nécessite l'anesthésie. Ces produits peuvent provoquer, ainsi que le démontre l'expérimentation, un spasme de la paroi vasculaire. Nous avons vu qu'il n'en était pas ainsi avec le thorotrast.

b) Il est plus difficile de vérifier d'une façon exacte l'état de la circulation collatérale indiqué par l'artériographie. L'examen des pièces d'amputation après injection opaque montre presque toujours une circulation collatérale beaucoup plus riche que celle visible sur l'artériogramme. Mais il s'agit là d'une image cadavérique qui ne répond que de loin à l'état circulatoire du

vivant. En effet, l'atonie des tissus et des vaisseaux, les conditions dans lesquelles est pratiquée l'injection qui nécessite parfois la tunnellisation artificielle d'une thrombose oblitérante, permettent de remplir « à force » des vaisseaux qui apparaissaient imperméables sur l'artériographie. Sans doute le saignement au cours d'une amputation donne-t-il une idée plus exacte de la vascularisation, mais ce moyen de contrôle reste forcément segmentaire. En tenant compte de ces réserves nous avons pu dans six cas (obs. 3, 6, 13, 14, 27, 30) vérifier l'exactitude des renseignements donnés par l'artériographie sur le développement de la circulation collatérale. L'injection opaque de la pièce d'amputation nous a même fourni dans l'observation 30 des résultats tout à fait superposables à ceux de l'artériogramme.

Toutefois l'absence d'artères collatérales opacifiées ne doit pas toujours faire conclure à la pauvreté de la vascularisation du territoire non injecté. Il peut même arriver qu'à la partie distale de la jambe et au pied toute image vasculaire cesse d'être visible, alors que l'absence de troubles trophiques montre que la zone correspondante est indiscutablement irriguée. Dans deux cas (obs. 7 et 12) nous nous sommes trouvé en présence d'une telle éventualité. Des fautes de technique sont responsables de telles erreurs, qui méconnues, sont susceptibles d'entraîner des interprétations erronées. Elles peuvent tenir soit à l'insuffisance de la quantité du produit de contraste injecté, soit à l'impression trop précoce ou trop tardive du film radiographique. Une observation de Charbonnel est un exemple d'erreur liée à une injection d'une quantité trop faible de solution de contraste.

Chez un malade atteint d'une gangrène sèche localisée à deux orteils on injecte 10 cc. d'une solution d'urosélectan à 30 %. Le cliché montre une très bonne injection de la fémorale, de la poplitée et de leurs collatérales. Par contre au niveau des artères tibiale et péronière l'injection s'arrête à la partie moyenne de la jambe et aucune collatérale n'est visible. Il y a contradiction « entre ce fait que l'injection s'arrête au tiers moyen de la jambe alors que la gangrène reste localisée aux orteils et même régresse ». En réalité le cliché montre qu'il y a eu fuite de la solution au moment de l'injection et que la quantité injectée a dû être insuffisante.

Deux de nos observations (16 et 25) permettent d'évoquer les erreurs que peut entraîner une technique radiologique incorrecte. Deux clichés ont été pris successivement au cours d'artériographies pratiquées chez ces malades. Sur le premier, l'injection des artères s'arrête à la partie supérieure du mollet dans un cas, au cou-de-pied dans l'autre. Un second cliché impressionné quelques secondes plus tard permet de surprendre la vascularisation au niveau des régions qui primitivement semblaient mal vascularisées. Sans cette dernière radiographie les renseignements fournis par l'artériographie auraient été complètement erronés. La prise de clichés en série permet de se mettre à l'abri de cette cause d'erreur.

c) L'artériographie ne permet pas l'étude *du réseau terminal artériolo-capillaire*. Il n'existe pas, en effet, nous l'avons vu, de moyens directs de le représenter radiologiquement. Quant à la teinte plus foncée que prennent les tissus après l'injection de thorotrast, et qui indiquerait la diffusion capillaire de la solution, elle

reste une constatation trop délicate pour son utilisation pratique.

Toute erreur de technique mise à part il apparaît donc que l'artériographie donne des renseignements morphologiques exacts et précis uniquement sur l'état des artères principales et développement de la circulation collatérale. Mais ces renseignements peuvent-ils servir de critère quand il s'agit d'évaluer la suffisance circulatoire d'un membre atteint de gangrène ?

II. — Valeur de l'artériographie dans l'appréciation de la suffisance circulatoire d'un membre

Deux tests peuvent servir pour juger à ce point de vue la méthode : l'existence d'un sillon d'élimination indiquant les limites entre la partie irriguée et les régions vouées à la nécrose ; les suites des amputations (cicatrisation ou sphacèle du moignon) dont le niveau a été décidé en tenant compte de l'indication artériographique.

Sept de nos observations ont permis de confronter aux tests précités les résultats de l'artériographie. Deux fois (obs. 11 et 17), il y avait concordance entre le siège du sillon d'élimination et l'état de la vascularisation indiqué par l'artériogramme. Dans cinq cas (obs. 6, 13, 15, 20, 30) le niveau de l'amputation fut fixé en tenant compte des indications de l'examen radiologique. Quatre fois la cicatrisation fut obtenue, l'injection de la pièce de l'observation 30 montra que l'exérèse avait été

aussi économique que possible (fig. 26 et 27). Dans un cas (obs. 15) l'amputation fut suivie de sphacèle du moignon. De tels échecs prouvent que l'artériographie est sujette à des causes d'erreurs. Nous avons vu que certaines d'entr'elles étaient sous la dépendance de fautes de technique, elles sont le plus souvent évitables. D'autres sont imputables à une mauvaise interprétation des clichés.

En effet il ne faut pas se fier aveuglément aux indications visuelles de l'artériographie et considérer que la nutrition des tissus est suffisante quand des vaisseaux sont visibles sur la radiographie, qu'elle est insuffisante dans le cas contraire. A suivre des règles aussi simplistes on s'exposerait à de graves mécomptes quand il s'agit de déterminer le niveau d'une amputation.

a) *Toute erreur de technique mise à part l'absence de vaisseaux visibles sur le cliché prouve-t-elle que le territoire correspondant est fatalement voué à la nécrose?* A priori il semble que non. L'artériographie ne donne en effet aucun renseignement pratique sur l'état du réseau artériolo-capillaire. Or il est bien démontré que « c'est de la physiologie pathologique des petits vaisseaux que dépend l'irrigation et la nutrition des tissus, comme c'est aux dépens de la circulation artériolo-capillaire que se développent surtout les circulations collatérales ». Une vascularisation réduite mais suffisante pour assurer la nutrition des tissus peut donc exister malgré l'absence d'artérioles visibles sur les clichés. Toutefois il semble que les mêmes conclusions ne soient plus acceptables quand il s'agit de la cicatrisation d'une

amputation. Buerger en effet a bien montré que la cicatrisation d'un moignon d'amputation nécessite des besoins circulatoires beaucoup plus grands que ceux nécessaires à la simple nutrition tissulaire. Nous n'ose-



FIG. 26



FIG. 27

FIG. 26. — (Obs. 30). Artérite subaiguë juvénile du membre inférieur. Oblitération de la voie principale à partir du tiers inférieur de la cuisse. Bonne circulation collatérale jusqu'au tiers supérieur de la jambe. Amputation basse de cuisse.

FIG. 27. — (Obs. 30). L'injection de la pièce d'amputation confirme l'image artériographique précédente. L'existence d'une thrombose de la poplitée a nécessité pour l'injection de la pièce l'usage d'une très forte pression. Un court segment de la poplitée paraît ainsi artificiellement injecté.

rions donc pas affirmer l'évolution heureuse d'une amputation faite dans un territoire dont les vaisseaux ne sont pas visibles à l'artériographie ; à moins que les

résultats de cette méthode soient en contradiction formelle avec les signes cliniques ou avec les renseignements des autres méthodes d'exploration vasculaire. Mais une telle contradiction devrait immédiatement faire penser à une faute de technique.

b) *Tout territoire morphologiquement irrigué ne possède pas toujours une vitalité suffisante pour qu'une nécrose du moignon ne soit pas à redouter.* Il faut en effet interpréter les clichés d'artériographies et les confronter aux signes cliniques si l'on veut se mettre à l'abri de certaines causes d'erreur.

— Il est démontré actuellement que déduire le siège d'une amputation d'après le niveau d'une oblitération artérielle est une erreur grossière qui entraînerait à des exérèses démesurément hautes. Par contre si les artères principales d'un membre sont perméables on ne peut pas toujours en conclure qu'une amputation économique soit justifiée. Il faut tenir compte en effet de l'intensité et de la diffusion des altérations pariétales aux vaisseaux de grand et moyen calibre. Leur perméabilité réduite et la sclérose de leur paroi « créent un obstacle à la circulation et épuisent vite la force de propulsion sanguine ». Malgré leur perméabilité ces vaisseaux peuvent donc être insuffisants s'ils ne sont pas suppléés par le développement de la circulation collatérale. C'est dire l'importance dans tous les cas d'apprécier le nombre et le degré de développement des artères de suppléance, qui dans la vitalité des tissus jouent un rôle plus important que celui de gros vaisseaux.

— En cas de gangrène entre la zone où la vascularisa-

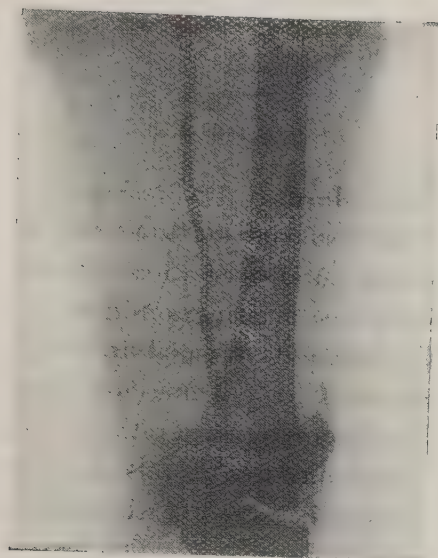


FIG. 28

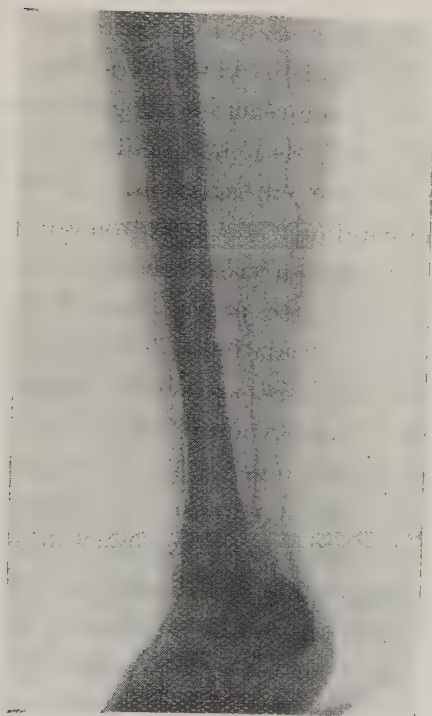


FIG. 29

FIG. 28. — (Obs. 15). Artérite diabétique. Gangrène de l'avant-pied gauche. Altérations pariétales importantes de la fémorale et de la poplitée. Circulation collatérale importante.

FIG. 29. — (Obs. 15). Artériographie de la jambe et du pied du malade précédent. Artères de jambe très artéritiques, présentant une très grosse diminution de calibre. Circulation collatérale assez peu développée.

tion est nettement dessinée et celle où tout vaisseau cesse d'être visible existe souvent une zone intermédiaire plus ou moins étendue où la circulation est précaire. Il faut connaître les aspects artériographiques qui traduisent un tel « état d'instabilité circulatoire » (Charbonnel et Massé). Ils doivent faire redouter une extension de la gangrène, et une amputation pratiquée dans le territoire où ils sont constatés risquerait d'être suivie de sphacèle. Ce sont les cas où la vascularisation apparaît insuffisante, réduite sur le cliché à des artérioles très grêles, fines, peu nombreuses, s'épuisent vite après un court trajet. Quand cet aspect vasculaire coïncide cliniquement avec des douleurs vives et continues, une oscillométrie négative, une réaction hyperhémique cutanée médiocre en dégradé, ils témoignent de l'existence d'un processus artéritique en évolution. Une telle poussée d'angéite peut continuer son évolution après l'amputation et entraîner une nécrose secondaire du moignon. Il en fut ainsi dans notre observation 15. La radiographie indiquait une circulation précaire à la jambe et au pied, le calibre des vaisseaux était très diminué, leur paroi présentait d'importantes altérations artéritiques (fig. 28 et 29). L'oscillomètre, l'épreuve de Moskovicz indiquaient qu'il fallait amputer la jambe. La malade refusant un tel sacrifice, on tenta une amputation type Ricard, l'artériographie montrant que les vaisseaux étaient perméables au niveau de l'arrière pied. Le moignon se sphacéla et un mois plus tard on dut amputer la cuisse au tiers inférieur. L'injection de la pièce fut pratiquée : aucun vaisseau n'était visible à partir d'un ni-

veau correspondant à deux travers de doigt au-dessus de l'extrémité inférieure du tibia. Le processus artéritique s'était donc étendu et avait entraîné l'oblitération des vaisseaux du pied, primitivement perméables. Il faut ajouter que l'existence d'infection eut sans doute une part dans le sphacèle post opératoire.

L'artériographie en série en indiquant non seulement les altérations morphologiques du système artériel, mais encore les troubles physiologiques apportés à la circulation par les lésions artérielles permettra sans doute une appréciation plus exacte de la vitalité d'un membre artéritique.

Au total un certain nombre d'erreurs de technique et d'interprétation doivent être soigneusement évitées pour se mettre à l'abri de conclusions erronées.

III. — Etude comparative de l'artériographie et des autres procédés d'exploration vasculaire

Nous avons comparé dans nos observations les résultats fournis par l'artériographie et ceux obtenus par l'oscillométrie et les épreuves de vaso-dilatation-cutanée provoquée.

1° Artériographie et oscillométrie

L'artériographie en fixant l'image du système vasculaire permet de contrôler assez exactement les données de l'oscillométrie en ce qui concerne l'état des troncs artériels principaux et le développement de la circulation collatérale.

1° L'oscillométrie renseigne surtout sur l'état des artères principales :

a) Elle indique nettement en règle générale par l'abolition des oscillations, l'existence d'une oblitération artérielle ; cependant à la jambe l'oblitération d'une seule artère (obs. 3, 18, 20, 22, 28) reste d'ordinaire méconnue ; l'oscillomètre étant influencé par les autres artères perméables, les oscillations sont seulement diminuées, mais il est impossible sans le secours de l'artériographie de reconnaître si cette réduction de l'indice oscillométrique est liée à une oblitération artérielle. Le niveau où cessent les oscillations indique souvent avec une certaine précision la limite supérieure de l'oblitération (obs. 2, 5, 6, 8, 10, 13, 17, 25, 27). Ce fait n'a d'ailleurs rien d'absolu, et l'artériographie nous a prouvé (obs. 4, 7, 16, 19, 24) qu'au niveau d'une oblitération du tronc principal, les artères collatérales, quand elles sont développées et assez volumineuses, peuvent influencer légèrement le Pachon.

On ne peut pas par l'oscillométrie préciser l'étendue d'une oblitération artérielle segmentaire. En effet l'indice oscillométrique reste aboli sur tout le territoire sous-jacent, et la détermination du niveau inférieur de l'oblitération devient impossible, de même que l'existence d'une reperméabilisation. Toutefois quand l'artère est oblitérée sur un court segment on peut voir parfois en aval, réapparaître des oscillations de minime amplitude au point où le vaisseau redevient perméable. Cette éventualité s'est présentée dans trois de nos observations (8, 17 et 25) : au-dessous d'une oblitération seg-

mentaire de la termination de la fémorale, on pouvait déceler au niveau de la poplitée redevenue perméable des oscillations très réduites, sans qu'on puisse d'ailleurs savoir si ces oscillations étaient dues aux artères collatérales très développées ou au tronc principal redevenu perméable.

b) L'oscillométrie ne semble pas donner de réponse univoque en présence d'altérations artéritiques pariétales. L'index oscillométrique apparaît tantôt élevé (obs. 3, 10, 14) tantôt abaissé (obs. 2, 9, 15, 18, 20, 26). L'extrême fréquence de la bilatéralité des lésions dans les artérites des membres inférieurs rend très délicate l'interprétation d'une étude comparative avec le côté opposé. Quant aux modifications des courbes oscillométriques et des tensions artérielles locales, elles doivent être interprétées avec la plus grande prudence, car plusieurs facteurs peuvent les modifier d'une manière appréciable. D'Élsnitz et Cornil ont montré que des applications répétées du manchon déterminent des variations vaso-motrices locales qui transforment l'aspect du tracé obtenu. L'importance de la constriction des courroies, la quantité d'air insufflée modifient également les résultats (Chastenot de Géry et Zola, Blavier). Le double manchon de Gallavardin affaiblirait, d'après Leibovici, considérablement l'indice oscillométrique ;

2° L'oscillométrie dans l'ensemble reste muette sur le développement de la circulation collatérale.

L'existence d'une oblitération du tronc artériel principal entraîne nous l'avons vu, l'abolition des oscilla-

tions dans tout le territoire situé en aval de la sténose et ceci quelle que soit l'importance de la circulation collatérale. Il s'ensuit que dans les cas d'oblitération haute l'état circulatoire de la majeure partie du membre ne peut être précisé. Il faut dire cependant que les artères collatérales quand elles sont très développées et volumineuses à la cuisse par exemple, peuvent influencer l'aiguille de l'oscillomètre qui devient ainsi un explorateur ultra-sensible du pouls des collatérales. Dans 5 observations (4, 7, 16, 24, 19) nous avons pu déceler quelques oscillations de très faible amplitude dans un territoire limité correspondant au niveau d'oblitération fémorale ou fémoro-poplitée. Les branches très développées de la fémorale profonde ou de la grande anastomotique suppléaient le segment oblitéré de l'artère principale. Mais il s'agit là d'une éventualité rare et que nous n'avons rencontrée qu'à la cuisse ou à la partie supérieure de la jambe où les masses musculaires sont très développées.

En somme l'oscillométrie est une méthode très infidèle d'appréciation de la vitalité d'un membre. La présence d'oscillations témoigne d'une vascularisation suffisante. Quand l'indice oscillométrique est aboli il indique l'existence d'une oblitération en amont ; mais on ne peut tirer aucune conclusion sur l'état circulatoire du territoire examiné : le développement des artères collatérales, la reperméabilisation des artères principales au-dessous de l'oblitération pouvant cependant assurer une vascularisation suffisante.

2^e Artériographie et épreuves de circulation cutanée

L'emploi combiné des deux méthodes montre que les épreuves de vaso-dilatation cutanée donnent une idée globale de la circulation du membre, en précisant à la fois l'étendue et la richesse circulatoire de l'aire suffisamment vascularisée ; par contre elles restent impuissantes à indiquer la nature des lésions artérielles.

1^o L'étendue et la topographie de l'hyperémie active correspond assez bien dans l'ensemble à la partie du membre dont la vascularisation apparaît suffisante. Toutefois il faut compter avec un certain nombre de causes d'erreur dans l'interprétation de ces épreuves.

a) La démarcation entre la zone franchement hyperémisée et celle où la réponse vaso-motrice est nulle est loin d'être toujours nette et bien limitée. Fréquemment au contraire il existe une zone intermédiaire souvent assez étendue où la réaction est dégradée. Nous avons pu confirmer par l'artériographie qu'un tel aspect de la circulation cutanée doit faire redouter une vascularisation sous-jacente médiocre. Sur le cliché on retrouve en effet dans le territoire correspondant des images d'artères peu nombreuses, grêles indiquant un état d'instabilité circulatoire.

b) Quand l'hyperémie fuse lentement il peut être impossible de savoir si la coloration que prennent les parties distales du membre, est la manifestation d'une hyperémie active, ou d'une simple congestion passive. Dans 6 cas l'existence d'érythrose du pied et du cou-de-pied ne nous a pas permis de fixer la limite de la réaction vaso-motrice.

c) Enfin les épreuves de vaso-dilatation cutanée ne permettent pas l'exploration du talon ni de la plante du pied. Nous n'insistons pas sur les cas où l'existence de lymphangite rend inapplicable la méthode.

Dans 19 cas nous avons pu confronter les résultats fournis par l'artériographie et ceux obtenus par les épreuves de Moskovicz et de Cosasesco.

Dans 13 cas les résultats des deux méthodes concordent sensiblement (obs. 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 13, 19, 24, 26, 27).

Six fois les résultats diffèrent (obs. 2, 4, 15, 22, 25, 29). Les épreuves cutanées se sont montrées nettement trop pessimistes pour l'appréciation de la suffisance circulatoire et des zones suffisamment vascularisées sans conteste n'ont pas fourni de réponse vaso-motrice.

2° Les épreuves de circulation cutanée fournissent aussi des renseignements qualitatifs sur la richesse circulatoire de l'aire vascularisée.

Il faut à ce point de vue tenir compte de l'intensité de la coloration et du mode de diffusion de la réaction hyperémique. Un arrêt momentané dans la progression de la vague de vaso-dilatation indique le passage d'une zone bien vascularisée, à une zone où la circulation est plus précaire. La lenteur de la diffusion de l'hyperémie témoigne de lésions vasculaires sous-jacentes importantes ; elle va ordinairement de pair avec une coloration pâle et parfois une répartition non homogène de la réaction vaso-motrice, qui laisse par endroit des plages ischémisées.

3° Les épreuves de circulation cutanée ne fournissent

aucun renseignement sur la nature des lésions artérielles. Des lésions artéritiques marquées, des oblitérations artérielles segmentaires restent méconnues si le développement de la circulation collatérale compense le déficit vasculaire causé par les altérations des gros troncs. Les modifications vaso-motrices n'entrent en jeu que lorsque ce déficit circulatoire n'est plus compensé ; mais l'aspect morphologique de l'hyperémie ne permet pas de juger si la cause de ce déficit réside dans une lésion des artères principales ou dans l'insuffisance de la circulation collatérale.

4° De l'étude des cas que nous avons observés nous retirons l'impression que l'épreuve de Moskovicz apparaît comme la plus sûre parmi les méthodes utilisant l'hyperémie active comme test de la suffisance circulatoire d'un membre. 8 fois (obs. 2, 7, 8, 11, 15, 17, 18, 24), nous avons pratiqué simultanément les épreuves de Moskovicz et de Cosasesco ; dans 5 cas les résultats concordait sensiblement, dans les trois autres (obs. 8, 18, 24) la manœuvre de Moskovicz donnait des renseignements beaucoup plus précis que la raie vaso-motrice de Cosasesco. Néanmoins cette dernière reste encore utile dans les cas où l'intensité des douleurs que provoque la striction de la bande d'Esmarck, rend inutilisable ou difficilement applicable la manœuvre de Moskovicz.

*
* *

Dans l'ensemble l'artériographie constitue une méthode d'exploration sans doute plus fine et plus précise

que les autres procédés d'examen du système artériel (oscillométrie, épreuve de vasodilatation cutanée). Néanmoins comme aucune de ces méthodes n'est exempte d'erreur, la confrontation des résultats des différents tests de la vitalité d'un membre est nécessaire. Par ailleurs les renseignements de l'artériographie n'ont qu'une valeur complémentaire qui s'ajoutent à ceux de l'examen clinique. De plus la méthode ne peut montrer que le développement à un moment donné de la vascularisation, et ne préjuge pas de l'évolution ultérieure de l'état circulatoire. Aussi faudra-t-il souvent attendre et surveiller l'évolution locale avant de prendre une détermination opératoire.

CHAPITRE VI

DÉDUCTIONS TIRÉES DE L'ARTÉRIOGRAPHIE DANS LES ARTÉRITES

Nous les envisagerons au point de vue du diagnostic et du traitement.

I. — Intérêt diagnostique de l'artériographie

a) *Il est exceptionnel que l'artériographie soit nécessaire pour reconnaître l'existence d'une artérite.* Les différents examens cliniques suffisent en effet à l'affirmer. Cependant dans quelques cas seul le radio-diagnostic artériel a pu fixer un diagnostic exact. Notre observation 22 en est un exemple. Le malade est hospitalisé avec le diagnostic d'ongle incarné du gros orteil droit. Sous anesthésie locale à la novocaïne-adrénaline on pratique l'ablation de l'ongle. Les jours suivants la deuxième phalange du gros orteil se sphacèle. On hésite entre deux diagnostics : gangrène par artérite ou sphacèle due à l'injection de novocaïne-adrénaline. Il n'existe en effet aucun trouble circulatoire visible à l'inspection. Les pulsations sont normalement perçues sauf à la pédieuse, mais on ne les sent pas non plus du côté opposé.

Des deux côtés l'indice oscillométrique est de $\frac{3}{4}$ au tiers inférieur de la jambe ; à l'humérale l'indice est de 1. L'examen clinique ne fournit donc aucun argument décisif en faveur de l'artérite. L'artériographie permet d'affirmer ce diagnostic en montrant une oblitération segmentaire de la terminaison de la tibiale antérieure et de la pédieuse. Dans un cas de Fontaine et Maître les troubles douloureux présentés par le malade avaient successivement fait évoquer les diagnostics de sciatique rebelle et d'arthrite chronique de la hanche. On ne constatait à l'inspection aucun trouble circulatoire. Le pouls n'était pas perçu à la tibiale postérieure dans la gouttière rétromalléolaire du côté malade. Les oscillations étaient légèrement réduites des deux côtés au niveau du tiers inférieur de la jambe. Devant l'imprécision de ces constatations une artériographie fut faite. Elle montra une artérite oblitérante de la tibiale postérieure.

Devant un syndrome d'oblitération artérielle brusque l'artériographie peut parfois apporter des renseignements utiles à la discrimination souvent délicate entre embolie et artérite à manifestation pseudo-embolique. En effet sans faire état ici des autres arguments, l'aspect de l'oblitération et de la circulation collatérale fournissent des renseignements à la discussion du diagnostic de ces deux affections. Dans l'embolie artérielle la limite de l'oblitération est nette et revêt parfois comme dans une de nos observations personnelles un aspect caractéristique en cupule ; dans l'artérite l'arrêt est plus irrégulier et parfois progressif. Dans l'embolie la circulation collatérale demande un certain temps pour se déve-

lopper et n'est appréciable sur le cliché qu'au bout de quelques jours ; dans l'artérite la marche progressive de l'affection permet au contraire à la circulation collatérale de se développer avant l'apparition de manifestations d'oblitération brusque. Au surplus l'existence sur le cliché d'autres altérations à type artéritique plaident, sans être un argument absolu, en faveur de la seconde hypothèse. Dans notre observation 10 l'âge de la malade et les résultats de l'artériographie auraient dû faire écarter le diagnostic d'embolie de la poplitée et aiguiller vers celui d'artérite oblitérante à forme pseudo-embolique, qui fut affirmé rétrospectivement sur les résultats de l'examen histologique.

En présence d'un syndrome de Raynaud il peut être très difficile de savoir s'il s'agit d'une maladie de Raynaud ou d'une artérite au début dont les crises synco-pales peuvent être les seuls signes. L'examen oscillogométrique complété par le bain chaud et le bain froid apporte d'habitude des précisions suffisantes pour discriminer les deux affections. Dans les cas où le diagnostic reste hésitant Leriche, Fontaine et Frierh considèrent l'artériographie comme primordiale. « La constatation radiographique d'une oblitération artérielle même très localisée prend alors une importance capitale puisqu'elle permet de ranger le cas dans le groupe des artérites ». Nous rappellerons cependant les dangers que présentent les injections intra-artérielles dans les affections vasculaires où les troubles de la vasomotricité sont au premier plan.

Chez les diabétiques présentant des phénomènes gan-

greneux l'artériographie est parfois utile pour préciser ou rejeter le diagnostic de gangrène par artérite. Nous avons pu suivre une malade qui présentait sur la face dorsale du pied et du cou-de-pied une plaque de sphacèle étendu, l'examen radiographique après injection intra artérielle de thorotrast montra des artères absolument normales et permit d'écarter le diagnostic d'artérite diabétique avec gangrène qui jusque-là avait été porté. Leriche a insisté sur les déductions thérapeutiques qui découlent de ces faits.

b) *L'artériographie peut-elle aider au diagnostic étiologique d'une artérite ?* On sait qu'il est en règle impossible de reconnaître cliniquement, « mise à part la question ethnique » la thromboangéite oblitérante de l'athérome juvénile. L'examen histologique reste souvent non décisif pour différencier les deux affections quand les lésions ne sont pas récentes et typiques. D'ailleurs les deux types d'altérations peuvent coexister chez un même malade. Leriche, Fontaine et Frierh pensent qu'il est possible de différencier radiologiquement les artérites du type Buerger des artérites séniles. « Dans le Buerger les artères sont toujours spasmodées, étroites, parfois filiformes, mais toujours de calibre uniforme. Dans l'artérite sénile, elles sont dilatées, irrégulières, tortueuses ». Dans nos observations nous n'avons pu sûrement attribuer à la thromboangéite tel aspect radiologique, à l'athérome juvénile tel autre. En effet, mise à part notre observation 28 qui semble être un cas de Buerger, si avec Leibovici on admet que « toute artérite juvénile chez un israélite est une thrombo-angéite

oblitérante », nous avons manqué dans nos observations de test histologique certain pour affirmer qu'il s'agissait de l'une ou l'autre de ces affections.

Sgalitzer, Demel et Köllert sont d'avis que la radiographie simple en montrant des incrustations calcaires de la paroi vasculaire a plus de valeur que l'artériographie pour reconnaître l'athérôme artériel.

II. — Artériographie et indications thérapeutiques

Dans la discussion des indications thérapeutiques des artérites des membres inférieurs les résultats de l'artériographie n'ont qu'une valeur complémentaire qui s'ajoute aux données de l'examen clinique, et aux renseignements fournis par les autres méthodes d'exploration de la perméabilité artérielle. Il ne saurait en effet être question de fixer le choix d'un traitement sur l'indication artériographique seule. C'est dans cet esprit qu'il faut envisager les déductions d'ordre thérapeutique que l'on peut tirer de cet examen.

1° L'artériographie est-elle utile pour distinguer les cas justiciables d'intervention conservatrice et ceux où l'amputation d'emblée est nécessaire ?

A ce sujet Fontaine et Maitre pensent qu'elle peut rendre de grands services, et que les opérations sympatiques seront indiquées quand la circulation collatérale est bien développée, qu'au contraire quand celle-ci fait défaut il est illusoire de les tenter, l'amputation d'emblée restant la seule thérapeutique logique. A notre

avis l'artériographie ne permet pas de conclure d'une façon certaine à l'opportunité d'une amputation. Elle n'indique pas en effet l'état de la circulation artériolaire qui joue un rôle capital dans la nutrition tissulaire et la trophicité du membre. De plus elle ne peut renseigner que sur l'état à un moment donné de la vascularisation du membre et ne préjuge en rien de l'évolution ultérieure. Or les artérites sont évolutives et chaque poussée d'angéite tend à être compensée par un développement de la circulation collatérale. Seuls les signes cliniques et l'évolution permettront de prendre une telle détermination. Tout au plus peut-elle pousser à l'abstention si avec les autres tests elle se montre favorable.

Par contre quand il s'agit de fixer le niveau d'une amputation les résultats de l'artériographie seront très précieux. Si l'on a soin d'éviter certaines fautes de technique, certaines erreurs d'interprétation, de confronter avec l'artériogramme les données des autres modes d'exploration, de tenir compte enfin des différents facteurs cliniques on pourra pratiquer l'exérèse la plus économique qui reste compatible avec la cicatrisation du moignon. On ne décide pas une amputation pas plus qu'on en fixe son niveau uniquement sur l'artériographie.

2° *L'artériographie peut-elle guider dans le choix d'une intervention conservatrice ?*

Il est souvent difficile sur les seuls résultats de l'examen clinique de se décider entre artériectomie et les autres opérations conservatrices (sympathectomies, sur-rénalectomie). Sans entrer dans la discussion des indi-

cations de ces différentes interventions, nous pensons que l'artériographie apporte des précisions très utiles pour décider de l'opportunité d'une artériectomie. En effet elle renseigne sur l'existence d'une oblitération localisée et sur l'état de la circulation en aval. L'artériectomie devant « en principe être réservée aux oblitérations localisées chez des sujets capables de vāsodilatation en aval », quand le cliché montre des oblitérations multiples, une circulation collatérale peu développée l'artériectomie a peu de chances d'être efficace. Le siège même de l'oblitération a une grande importance, et seule l'artériographie peut donner les précisions nécessaires à ce sujet. Il y a en effet des segments favorables à la résection artérielle (fémorale superficielle, iliaque externe). D'autres au contraire se prêtent mal à l'artériectomie (poplitée basse, tronctibiopéronier, tibiale postérieure), parce que les artères sont situées dans une région peu favorable au développement d'une circulation de suppléance, ou parce que les sections musculaires que nécessitent leur découverte, entraînent le sacrifice d'artères musculaires, qu'il y a intérêt à ménager. Enfin l'artériogramme montre la disposition des collatérales importantes (grande anastomotique, artères jumelles...) qui naissent au voisinage de l'oblitération, et qui jouent un rôle capital dans le rétablissement de la circulation au niveau du segment artériel resté perméable en aval. On peut ainsi les respecter au cours de l'intervention ou être amené à renoncer à celle-ci, si leur sacrifice paraissait indispensable pour pratiquer l'artériectomie.

Une dernière question se pose, peut-on parler d'action thérapeutique de l'artériographie ? J. Schüller, Sgalitzer, Demel et Köllert ont insisté à plusieurs reprises sur les résultats thérapeutiques de l'artériographie dans les artérites. Ils ont signalé des améliorations persistantes après injection intra-artérielle d'abrodil ou d'uroselektan. Les douleurs continues ont disparu ; la claudication intermittente s'est atténuée, certains malades ont pu même reprendre l'exercice de leur profession. Au point de vue objectif l'action des injections intra-artérielles s'est manifestée par l'élévation de la température cutanée, la diminution de la cyanose, la limitation de la gangrène et l'apparition d'un sillon d'élimination au niveau de zones où la gangrène était restée jusqu'à stationnaire. Dans aucun cas, et quel que soit l'importance du résultat obtenu on n'a pu mettre en évidence la réapparition des pulsations artérielles, quand celles-ci étaient antérieurement abolies. H. Ranzenhofer a pu contrôler par la capillaroscopie les améliorations survenues après l'artériographie. Demel et Sgalitzer font remarquer que les malades chez qui ils ont constaté ces améliorations présentaient des lésions artérielles très avancées. Tous avaient été soumis au préalable à de nombreuses thérapeutiques qui étaient restées inefficaces. Pour certains d'entr'eux l'amputation paraissait imminente. Sur 58 malades 21 ont été améliorés : dans 15 cas surtout les résultats furent intéressants et l'amputation put être retardée de un à trois ans. Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer l'influence thérapeutique favorable de l'artériographie. Pour cer-

lains son action ne serait pas due à l'injection intra-artérielle mais à la sympathectomie que l'on réalise en mettant à nu l'artère pour pratiquer la ponction. Demel fait remarquer à juste titre qu'il s'agit de découverte et non de dénudation artérielle avec ablation de l'adventice. J. Schüller pense que l'injection intra-artérielle d'une solution hypertonique provoque une excitation osmotique qui entraîne l'hyperémie. Pour Köllert l'action thérapeutique est due à l'iode que contient l'uroselectan.

Nous n'avons pas observé avec le thorotrast d'effets thérapeutiques analogues. Il convient d'ailleurs d'être prudent dans leur interprétation en se souvenant de l'irrégularité de l'évolution des artérites, et de certaines améliorations et rémissions spontanées. Mais si l'on admet cette action favorable nous pensons qu'elle doit être attribuée aux modifications vasomotrices déterminées par la substance injectée : abrodil ou uroselectan. Toutefois nous avons vu à propos des accidents de l'artériographie que ces réactions peuvent parfois être nocives et entraîner des gangrènes. L'artériographie pratiquée avec ces substances devient alors une arme à double tranchant.

CHAPITRE VII

INDICATIONS DE L'ARTÉRIOGRAPHIE DANS LES ARTÉRITES DES MEMBRES INFÉRIEURS

L'étude des accidents de l'artériographie nous a montré que cette méthode pouvait être dangereuse. Sans doute avec le thorotrast les risques immédiats sont réduits à leur minimum. Mais comme il n'existe pas encore de produit de contraste idéal il nous semble préférable jusqu'à nouvel ordre de ne pas considérer l'artériographie comme une investigation clinique de « routine » faisant partie d'un examen complet d'une artérite. Nous préférons réserver cette méthode d'examen aux seuls cas où les explorations habituelles laissent persister un doute et où l'artériographie est susceptible d'apporter un renseignement complémentaire permettant de préciser une indication thérapeutique.

1° IL EXISTE DES CIRCONSTANCES OU L'ARTÉRIOGRAPHIE NE DOIT PAS ÊTRE PRATiquÉE. — La contre-indication peut être tirée de l'âge, de l'état local ou de l'état général du malade.

a) *L'âge* : On a peu de renseignements pratiques à attendre chez le vieillard. Chez lui aucune opération

conservatrice « n'est vraiment utile ». Quand l'amputation est indiquée la question d'une exérèse aussi économique possible ne présente pas la même importance que chez l'adulte. Chez le vieillard en effet le pronostic vital domine le pronostic fonctionnel et quand une amputation basse se complique de sphacèle, ce dernier oblige à des réinterventions d'une haute gravité. Après avoir recouru volontiers à l'artériographie dans les artérites séniles nous la pratiquons de moins en moins ;

b) *L'état local* : L'artériographie est absolument contre-indiquée dans les gangrènes humides, où la circulation de retour est bloquée et dans les gangrènes très infectées avec lymphangite. Elle est à éviter dans les artérites où l'intensité des réactions vasomotrices indique un système artériel particulièrement excitable. L'injection intra-artérielle peut dans ces cas déclencher un spasme vasoconstricteur intense et prolongé et entraîner la gangrène ;

c) *L'état général* : nous avons vu que le thorotrast ne doit pas être utilisé chez des malades présentant une insuffisance hépatique accentuée, des lésions spléniques ou une affection sanguine. Avec le thorotrast les artériographies répétées doivent être proscrites en raison des dangers possibles de l'accumulation de doses élevées du produit dans l'organisme.

2° D'AUTRES FOIS L'ARTÉRIOGRAPHIE EST INUTILE, si l'état général grave du malade ou l'existence d'une gangrène rapidement extensive impose d'emblée une amputation haute pour des raisons vitales. A l'opposé,

l'existence d'un sillon d'élimination démontre avec évidence les limites des tissus bien irrigués.

3° L'ARTÉRIOGRAPHIE NOUS PARAÎT PAR CONTRE A CONSEILLER DANS LES CAS SUIVANTS :

a) On s'adressera au radiodiagnostic en présence d'une gangrène chez un sujet jeune quand l'amputation sera indiquée et que les différentes explorations de la suffisance circulatoire permettront d'hésiter sur le niveau de l'exérèse. Dans de telles conditions il est légitime de penser à la fonction et de confronter plusieurs méthodes d'exploration afin de conserver le plus possible du membre. L'artériographie est alors susceptible d'orienter vers la solution la plus conservatrice. Dans une gangrène de l'avant-pied par exemple même si des oscillations sont perçues au tiers inférieur de la jambe, l'artériographie seule peut renseigner sur la vitalité de l'arrière-pied et permettre de pratiquer une amputation à lambeau talonnier, les épreuves de vasodilatation cutanée ne donnant aucune indication à la plante du pied. De même quand les oscillations sont abolies au tiers inférieur de la cuisse, et que les résultats de l'épreuve de Moskovicz ne sont pas nets à la jambe l'artériographie pourra faire pratiquer une amputation de jambe au lieu d'une amputation de cuisse.

b) En absence de gangrène ou si celle-ci est très limitée l'artériographie peut être encore utile pour juger de l'opportunité et guider dans le choix d'une intervention conservatrice. Si l'on soupçonne l'existence d'une oblitération artérielle seule l'artériographie en précisant et le

siège exact de cette oblitération et l'état du système artériel en aval permettra de discuter, en accord avec les autres constatations cliniques l'opportunité d'une artériectomie ou d'une sympathectomie lombaire. Sans soulever ici les indications de l'artériectomie nous dirons seulement que l'artériographie permettra de la réaliser, s'il y a lieu, dans les meilleures conditions et avec l'incision la plus réduite.

Dans les artérites des membres inférieurs les indications de l'artériographie nous paraissent actuellement assez limitées, mais il ne s'agit là bien entendu que d'indications d'attente que pourrait étendre considérablement l'usage d'un nouveau produit de contraste certainement inoffensif.

OBSERVATIONS

1° Artérites séniles

Obs. 1. — M.,.... 63 ans, entre à l'hôpital Bichat dans le service de M. le Prof. agrégé H. Mondor le 20 novembre 1934, pour des douleurs et une impotence fonctionnelle du membre inférieur droit. Le début des phénomènes douloureux remonte à six mois. Ce sont des crampes survenant à la marche, calmées par le repos et siégeant à la face postérieure de la jambe droite. Le pied droit est plus froid que le gauche. Il y a trois semaines les douleurs sont devenues continues et la marche presque impossible. On ne relève pas de maladies dans les antécédents du malade. Ethylisme avoué. Pas de syphilis.

EXAMEN :

Localement le membre inférieur droit est le siège d'une cyanose localisée à l'avant-pied et aux orteils. L'érythrose s'exagère à la déclivité et fait place à une ischémie lorsqu'on élève le membre à 40° environ au-dessus du plan du lit. Les téguments sont secs, écailleux. Au niveau de la commissure du 4^e et 5^e orteils petite ulcération atone. Refroidissement des téguments.

Pulsations abolies dans toute l'étendue du membre, même au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale.

Oscillométrie : Indice oscillométrique aboli à la jambe et à la cuisse. L'épreuve du bain chaud ne fait pas réapparaître les oscillations.

Moskovicz : L'hyperhémie met longtemps à apparaître, sa coloration reste pâle, elle s'arrête à la tubérosité antérieure du tibia. La jambe et le pied restent ischémiés.

Membre inférieur gauche : Pas de troubles trophiques. Légère

cyanose de déclivité. Cicatrice pigmentée d'un ancien ulcère variqueux.

Pulsations abolies sauf sous l'arcade crurale.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice 2
1/3 supérieur de la jambe	» 3
1/3 inférieur de la cuisse	» 3 1/2

L'épreuve du bain chaud n'entraîne pas de modifications des oscillations.

A l'humérale gauche l'indice est de 11.

Moskovicz : L'hyperhémie apparaît rapidement à la cuisse et au genou. A la jambe au contraire l'ischémie persiste assez longtemps, à son niveau l'hyperhémie active n'est appréciable qu'à la face postéro-externe en raison de l'existence d'une cicatrice pigmentée à la face interne. La vasodilatation active s'arrête à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la jambe.

L'examen général montre une sclérose artérielle généralisée, une hypertrophie du ventricule gauche avec ébauche de bruit de galop. T. A. 19,9. Râles de bronchite diffuse dans les deux poumons. Hecht positif, glycémie 1 gr. 20. Urée 0,40.

Artériographie : L'absence de battements au niveau de la fémorale oblige à découvrir l'artère sous l'arcade crurale. La ponction reste blanche. Dans ces conditions on pratique une aortographie.

On atteint l'aorte par ponction transcutanée sous anesthésie locale par voie paravertébrale postérieure, à la hauteur du flanc gauche de la 3^e vertèbre lombaire. 30 cc. de thorotrast dilué dans 10 cc. de sérum physiologique sont injectés sous une pression de 1 kg. 500. Sur le cliché l'aorte apparaît opacifiée depuis le bord supérieur de la troisième vertèbre lombaire jusqu'à sa terminaison. Du côté gauche l'iliaque primitive, l'iliaque externe, l'hypogastrique et les branches collatérales de ces artères sont injectées; l'artère obturatrice du côté gauche et ses rameaux de division sont en particulier très visibles. Du côté droit au contraire l'ilia-

que primitive et l'hypogastrique sont seules opacifiées. L'iliaque externe est oblitérée depuis son origine jusqu'à sa terminaison ; l'oblitération se poursuit sur l'origine de la fémorale commune. La fémorale redevient perméable au niveau du point où elle se projette sur la partie inférieure de la tête fémorale. Cette artère présente des altérations importantes : son opacité est inhomogène, son calibre irrégulier. Ses branches collatérales sont opacifiées et vont s'anastomoser avec les ramifications terminales de l'artère obturatrice. Il faut noter en outre la présence au niveau de la fosse iliaque externe de 2 3 rameaux artériels se ramifiant dans la région trochantérienne.

En résumé oblitération artérielle portant sur l'iliaque externe et l'origine de la fémorale droites.

Intervention : Artériectomie de 6 cm. portant sur l'iliaque externe (M. Huet).

Examen de la pièce d'artériectomie : le fragment artériel est oblitéré par un caillot blanchâtre.

L'examen histologique a été pratiqué par Mlle P. Gauthier-Villars. « La section du vaisseau a été difficile par suite de sa dureté pierreuse, homogène qui a nécessité sa décalcification par l'acide azotique. Tous les fragments prélevés sont semblables. L'altération la plus marquée porte sur la média qui est très épaissie, infiltrée de masses athéromateuses, tout à fait typiques où subsistent encore quelques grains calcaires. L'endartère est également épaissie et prolifère vers la cavité centrale qui est occupée par un caillot dense dont la zone d'organisation, encore limitée à la périphérie, se confond avec l'endartère. Il s'agit en résumé d'une artère thrombosée avec organisation partielle du caillot, prolifération de l'endartère et athérome calcifié massif de la tunique moyenne ».

Suites opératoires : L'amélioration porte sur les troubles fonctionnels, les douleurs de décubitus ont disparu. Les troubles vaso-moteurs persistent, on note cependant une diminution de la cyanose et une augmentation de la chaleur locale du membre.

Obs. 2. — T....., 59 ans. Entre à l'hôpital Tenon dans le service de M. J. L. Roux-Berger le 10 juin 1934 pour douleurs et claudication intermittente. Le début de l'affection remonte à deux ans environ. Il y a un an le malade est obligé de cesser son travail ; un traitement à l'acétylcholine reste sans effet sur les phénomènes douloureux. En mai 1933 sympathectomie périefémorale gauche qui est suivie d'une amélioration légère pendant deux mois. Le malade peut marcher 100 à 200 mètres sans s'arrêter. Les douleurs deviennent progressivement de plus en plus fréquentes et plus intenses, elles apparaissent au repos comme à la marche. La douleur à type continu siège au niveau du gros orteil gauche et irradie à l'avant-pied.

L'examen montre au niveau du *membre inférieur gauche* une cyanose du pied et des orteils qui remonte sur le tiers inférieur de la jambe, les téguments ont une teinte rouge, avec quelques marbrures violacées sur la face dorsale du pied et des orteils. Une plaque brunâtre de la taille d'une pièce de 50 centimes existe à la face plantaire du gros orteil. La cyanose s'exagère dans la déclivité. Le pied est plus froid que du côté opposé.

Pulsations abolies à la pédieuse, à la tibiale postérieure et à la poplitée ; perceptibles seulement à la fémorale sous l'arcade crurale.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe gauche	indice	0
1/3 supérieur	»	0
1/3 inférieur	» cuisse	1 1/2
1/3 supérieur	»	5

A l'humérale droite l'indice est de 9.

Moskovicz : hyperémie lente à se produire, très nette à la cuisse et au genou, très médiocre au-dessous, s'arrête au tiers inférieur de la jambe à un travers de main au-dessus de l'interligne tibio-tarsien. L'interprétation de l'épreuve est d'ailleurs gênée par la cyanose du pied.

Raie vaso-motrice de Cosasesco : mêmes constatations.

L'examen du *membre inférieur droit* ne montre aucun trouble trophique ni vaso-moteur.

Pulsations : abolies à la tibiale postérieure et à la pédieuse.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice	0
1/3 supérieur	»	»
1/3 inférieur de la cuisse	»	3

Raie vaso-motrice de Casasasco : s'arrête à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la jambe.

Examen général : le foie déborde légèrement le rebord chondro-costal. Les bruits du cœur sont un peu sourds. Les temporales sont flexueuses. La tension artérielle est de : Mx 20 1/2, moyenne 13. Mn 10. Les urines ne contiennent ni sucre ni albumine. Urée : 0,30, B. W. négatif, cholestérine : 1,85.

Artériographie : (M. Godoriche). L'artère fémorale est perméable jusqu'au niveau de la naissance de la grande anastomotique. Elle présente de grosses altérations pariétales lui donnant un aspect moniliforme. Oblitération segmentaire et étendue de la fémorale basse et de la poplitée, compensée par un bon développement de la circulation collatérale.

A la jambe, la tibiale postérieure perméable présente des altérations à type artéritique étagées sur tout son trajet. La tibiale antérieure est injectée jusqu'à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inf. de la jambe ; son trajet est irrégulier, avec des défauts de réplétion segmentaire. La terminaison de la tibiale antérieure et l'origine de la pédieuse sont oblitérées. La péronière est perméable. La circulation collatérale est riche jusqu'à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inf. de la jambe, très faible au-dessous.

Au pied, les plantaires et la terminaison de la pédieuse sont nettement dessinées : la plantaire externe, dont le trajet est d'une netteté parfaite, semble avoir injecté à contre courant le segment terminal de la pédieuse dont l'origine est oblitérée. Les inter-osseuses sont bien visibles. La circulation collatérale est bien dessinée au talon et à la plante,

Artériectomie de la partie terminale de la fémorale oblitérée. Pas d'amélioration. Ultérieurement le malade a subi une amputation basse de cuisse.

Obs. 3. — M..., 69 ans. Entre à l'hôpital Tenon le 5 octobre 1933 dans le service de M. J. L. Roux-Berger pour une gangrène sèche du gros orteil droit évoluant depuis trois mois avec phénomènes douloureux très atténués. L'évolution d'abord lente s'aggrave en quelques semaines malgré un traitement à l'acétylcholine. La gangrène progresse plus rapidement, dépasse l'articulation métatarso-phalangienne et envahit la face dorsale du pied. Cette extension du sphacèle s'accompagne de signes d'infection, la température se maintient à 38°, localement, au pourtour de la zone gangreneuse, les tissus sont tuméfiés et douloureux.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	droite	indice	1
1/3	»	» cuisse	» 14

Au niveau du membre du côté opposé qui ne présente aucun trouble trophique l'indice est de :

1/3 inférieur de la jambe	indice	0
1/3	»	» cuisse 3

Examen général : les artères présentent des signes d'athérome, la tension artérielle au Vaquez est de 18-9. Ni sucre, ni albumine dans les urines ?

Artériographie du membre inférieur droit : Injection de 25 cc. de thorotrast, sous une pression de 1 kg. 200, au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale. Les contours de la fémorale présentent des irrégularités, des encoches. Son calibre est irrégulier avec en particulier un segment rétréci, tortueux, à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la cuisse. L'opacité artérielle n'est pas homogène au niveau du segment terminal de la fémorale. La terminaison de la poplitée et le tronc tibio-péro-

nier présentent à un degré atténué des altérations analogues. Oblitération de la tibiale antérieure et de la péronière. Pauvreté extrême de la circulation collatérale à la jambe.

L'allure extensive du sphacèle, l'existence d'infection joints à la pauvreté du développement de la circulation collatérale à la jambe font pratiquer une *amputation supra-condylienne de cuisse* chez ce sujet fatigué.

Nous avons pu par l'injection au lipiodol et par la dissection de la pièce anatomique comparer les résultats de ces examens avec les renseignements donnés par l'artériographie. L'injection poussée sous très forte pression a forcé certaines collatérales non visibles sur le cliché artériographique ; mais elle confirme les données de cette dernière : perméabilité de la tibiale postérieure, oblitération complète de la tibiale antérieure, oblitérations segmentaires étagées sur le trajet de la péronière. La dissection de la pièce opératoire a donné des renseignements comparables. L'artère tibiale antérieure a été réduite à un cordon dur scléreux, la tibiale postérieure de calibre normal était perméable, mais très athéromateuse.

Les suites opératoires ont été normales et la cicatrisation du moignon obtenue.

Obs. 4. — T..., 68 ans. Entre le 20 janvier 1934 à l'hôpital Tenon dans le service de M. J. L. Roux-Berger, pour des douleurs ressenties dans le membre inférieur gauche et une ulcération du pied gauche. En 1925 sympathectomie périfémorale droite pratiquée pour des troubles à type artéritique. Une amélioration très nette suit cette intervention. Depuis six mois les troubles réapparaissent sous forme de claudication intermittente d'abord, puis de douleurs continues. Les douleurs siègent au pied gauche, elles sont très intenses, entraînant l'insomnie ; elles sont calmées par la position déclive du pied. Le malade accuse une sensibilité très vive au froid particulièrement nette au niveau des trois derniers orteils du côté gauche.

L'examen du membre inférieur gauche montre une cyanose du

pied et du cou-de-pied remontant sur le tiers inférieur de la jambe. Les téguments sont secs, écailleux ; il existe une ulcération atone sur la face dorsale du 4^e orteil. La déclivité exagère la cyanose.

Pulsations : abolies à la pédieuse et à la poplitée, faiblement perçues à la fémorale.

Oscillométrie :

à la jambe	indice 0
1/3 inférieur de la cuisse	» 1/2

Raie vaso-motrice de Casasesco : la réaction hyperhémique s'arrête à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la cuisse.

Examen du membre inférieur droit : pas de troubles trophiques. Légère cyanose. Cicatrice d'ulcère variqueux au niveau de la jambe.

Oscillométrie :

à la jambe	indice 0
tiers inférieur de la cuisse	» 1/4

Raie vaso-motrice de Casasesco : s'arrête au genou.

Examen général : la tension artérielle est de 15-7, il n'existe pas de signes cliniques de sclérose artérielle. Râles de bronchite dans les deux poumons. Ni sucre ni albumine dans les urines, B. W. négatif. Urée 0,55.

Artériographies : Montrent la bilatéralité des troubles.

A gauche : Oblitération de la fémorale à partir du 1/3 moyen de la cuisse. Son segment resté perméable présente un aspect rigide, un calibre très irrégulier, d'aspect moniliforme. Au niveau de l'oblitération fémorale, la circulation collatérale apparaît très bien développée : à la cuisse des vaisseaux à trajet irrégulier rectiligne, au genou le cercle péri-artériel bien dessiné, à la jambe des artérioles bien développées anastomosées entre elles, forment un riche réseau à larges mailles. Les troncs principaux ne sont pas visibles à la jambe.

A droite : La fémorale présente une oblitération segmentaire étendue aux 2/3 inférieurs de son trajet. La poplitée, le tronc tibio-péronier sont perméables, il en est de même de la tibiale postérieure jusqu'au 1/3 moyen de la jambe ; ces vaisseaux présentent des altérations nettes, à type artéritique. La circulation collatérale est développée dans toute la zone correspondant aux segments de la fémorale oblitérée, formant à la cuisse de nombreuses arborisations artériolaires qui pour la plupart s'orientent parallèlement à l'axe du membre ; ces artérioles aboutissent au niveau du genou à un cercle péri-artériel bien développé. A la jambe, la circulation collatérale apparaît moins nettement dessinée.

Obs. 5. — W....., 70 ans, entre le 26 octobre 1933 à l'hôpital Tenon dans le service de M. J. L. Roux-Berger. Depuis un an le malade ressent des douleurs apparaissant surtout la nuit, localisées au pied droit et calmées par la position déclive du membre. Il y a deux mois est apparue sans traumatisme préalable une ulcération au niveau de la malléole externe et une autre au niveau du talon droit. Ces ulcérations évoluent sans aucune tendance à la cicatrisation. Dans ses antécédents : fracture sous-trochantérienne de la cuisse droite en 1926.

Examen du membre inférieur droit : Au niveau du talon ulcération arrondie recouverte d'une croute noirâtre et entourée d'une zone de lymphangite ; au niveau de la malléole externe ulcération plus petite. Hypothermie locale.

Pulsations : abolies à la pédieuse, à la tibiale postérieure, à la poplitée.

Oscillométrie : les oscillations sont abolies à la jambe et à la cuisse.

Du côté opposé : à la jambe indice 1/2
à la cuisse » 2

Examen général : tension artérielle 11-6 ; les bruits du cœur sont assourdis à la base ; ni sucre ni albumine. Urée 0,35 ; B. W. négatif.

Un traitement à l'acétylcholine est institué, poursuivi pendant un mois il n'entraîne aucune amélioration.

Artériographie du membre inférieur droit : Injection de 25 cc. de thorotrast, sous une pression de 1 kg. au niveau de la fémorale au tiers supérieur de la cuisse. Dans le segment correspondant à l'oblitération la vascularisation est réduite à la circulation collatérale qui semble suivre le trajet de l'artère oblitérée. A côté de cette circulation à type direct Luigi Porta il existe une circulation collatérale assez riche à distance du tronc principal réalisant une série d'anastomoses indirectes. Le tronc de l'artère fémorale redevient perméable dans les deux tiers inférieurs de son trajet. Il présente des lésions artéritiques accentuées : irrégularités, rétrécissements du calibre donnant un aspect tortueux et moniliforme. La poplitée et le tronc tibio-péronier sont injectés mais leur calibre est diminué. L'artère tibiale antérieure présente une série de courtes oblitérations segmentaires étagées, lui donnant un aspect en chapelet. Elle se réunit à la partie inférieure de la jambe à la péronière. Celle-ci est de calibre plus important que normalement, sauf à sa partie initiale où l'on remarque des inégalités pariétales artéritiques. La tibiale postérieure perméable est très artéritique surtout à son origine. La circulation collatérale est assez riche à la partie supérieure de la jambe, plus pauvre à la partie inférieure.

Une artériectomie du segment oblitéré de la fémorale est pratiquée sous anesthésie locale. Découverte de l'artère depuis l'arcade crurale jusqu'au canal de Hunter. L'artère bat jusqu'à 6 cm. environ au-dessous de l'arcade. Au-dessous, on ne perçoit pas de battements et l'artère donne l'impression d'un cordon induré. Dans son segment inférieur découvert, elle devient dépressible, quoique sans battements, la ponction pratiquée à ce niveau ramène du sang. Artériectomie de 17 centimètres.

L'examen macroscopique de la pièce montre que la portion réséquée est thrombosée. L'examen histologique révèle : dans le segment supérieur, des lésions très anciennes ayant entraîné une oblitération presque complète de la lumière artérielle, au

niveau du segment inférieur une thrombose d'aspect récent en voie d'organisation.

L'intervention a donc confirmé le siège de l'oblitération indiqué par l'artériographie. Le malade a succombé dans la suite à une broncho-pneumonie.

Obs. 6. — E., 67 ans. Entre le 23 mai 1934 à l'hôpital Boucicaut dans le service de M. G. Labey pour une gangrène du pied gauche. Le début des troubles remonte à 3 ans environ. La malade ressent des douleurs siégeant au niveau du 5^e orteil droit ; elles sont continues, peu exagérées par la marche. Dès cette époque apparaît une plaque noire sèche, limitée à la face plantaire du 5^e orteil droit. L'évolution se fit vers la guérison par élimination spontanée de la partie sphacélée. Depuis cet épisode tous les 6 mois environ survenait un incident à peu près comparable : douleur au niveau d'un orteil, état d'ischémie, parfois sphacèle de la région douloureuse, chaque fois la guérison survenait spontanément après élimination d'une petite zone cutanée ou d'une phalange. Entre temps la marche était possible ; à peine douloureuse. En 1933 apparurent des phénomènes analogues au niveau du pied gauche. Les deux dernières phalanges des 2^e et 3^e orteils se sphacèlent, deviennent noires, sèches. Des douleurs relativement discrètes accompagnent les phénomènes gangreneux. Là encore l'évolution se fit peu à peu vers l'élimination spontanée. Après une nouvelle amélioration les troubles réapparaissent au début de l'année 1934 : douleur, puis sphacèle au niveau du 5^e orteil gauche. La malade reçoit alors une série de 10 injections d'acétyl-choline qui n'entraîna aucune amélioration. Les douleurs sont plus vives, le sphacèle s'étend progressivement, gagnant les autres orteils, le bord interne, les faces dorsale et plantaire du pied, enfin le talon.

Examen du membre inférieur gauche : La gangrène atteint les 4^e et 5^e orteils. Au niveau du pied elle couvre la moitié externe de la face dorsale remontant sur presque toute la face antérieure de l'interligne tibio-tarsien. Sur la face plantaire elle est plus

étendue couvrant toute la plante et le talon à l'exception d'une étroite bande cutanée près du bord interne du pied. Le bord interne du pied et la moitié interne de la face dorsale qui ne sont pas encore sphacelés présentent une teinte livide marbrée de taches violacées qu'on retrouve au niveau des deux malléoles. Sur le tiers inférieur de la jambe marbrures rougeâtres s'exagérant à la déclivité.

Pulsations abolies à la tibiale postérieure et la pédieuse.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice 0
1/3 supérieur de la jambe	» 5
1/3 inférieur de la cuisse	» 6 1/2

Raie vaso-motrice de Cosasesco : hyperhémie très nette jusqu'à un travers de main au-dessous de l'interligne du genou, discrète jusqu'au tiers moyen de la jambe, nulle au-dessous.

Examen du membre inférieur droit : plaque de sphacèle à la face plantaire du gros orteil.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice 1
1/3 supérieur de la jambe	» 1 1/2
1/3 inférieur de la cuisse	» 6

Raie vaso-motrice de Casasesco : nette jusqu'au tiers inférieur de la jambe.

Examen général : sclérose artérielle ; à l'auscultation du cœur double souffle aortique ; le foie déborde de trois travers de doigts le rebord des fausses côtes. Ni sucre ni albumine dans les urines. B. W. négatif.

Artériographie du membre inférieur gauche : Injection de 25 cc. de thorotrast sous une pression de 1 kg. 200. Opacification parfaite des différents vaisseaux de la cuisse. L'artère fémorale superficielle présente dans son ensemble un aspect rigide ; la partie inférieure de son trajet et la poplitée sont le siège de graves altérations artéritiques : irrégularités, flexuosités, encoches

leur donnant un aspect moniliforme. La circulation collatérale est bien développée à la cuisse.

A la jambe, oblitération de la péronière, des artères tibiale postérieure et antérieure à partir d'un niveau situé un peu au-dessous du tiers moyen de la jambe. Dans leur segment resté perméable ces artères ont un trajet un peu irrégulier. La circulation collatérale est riche au tiers supérieur, encore assez nettement dessinée au tiers moyen, et fait presque complètement défaut au tiers inférieur de la jambe.

Amputation au tiers moyen de la jambe : la tranche de section est bien irriguée, les artères perméables saignent sur la coupe. Cicatrisation du moignon.

Obs. 7. — B..., 70 ans. Entre le 5 avril 1934 à l'hôpital Lariboisière dans le service du Professeur agrégé Cadenat. Amputation de cuisse il y a un an pour gangrène extensive du pied droit. Depuis, crampes douloureuses dans le membre inférieur gauche. Ulcération trophique du talon gauche.

Pulsations abolies à la pédieuse, à la tibiale postérieure et à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inférieure de la jambe gauche	indice	0
1/3 supérieur » » »	»	0
1/3 inférieur de la cuisse »	»	1/2
1/3 moyen » » »	»	5

Moskovicz : l'hyperémie s'arrête à 4 travers de doigt au-dessous de l'interligne du genou.

Cosasesco : mêmes constatations.

Urée 0,50. Cholestérine 1 gr. 50. Ni sucre ni albumine.

Artériographie : trois clichés ont été pris, 2 à la cuisse, 1 de face, 1 de profil, 1 à la jambe. La fémorale primitive présente un aspect artéritique très accentué : rétrécissement de calibre, encoches sur les contours... On reconnaît très bien les branches collatérales qu'elle donne. La fémorale superficielle a un trajet

rigide et un peu irrégulier. Son calibre diminue plus rapidement que normalement. Au 1/3 moyen de la cuisse, le tronc de l'artère cesse d'être visible et semble s'épanouir en 2 branches terminales. L'oblitération segmentaire du tronc principal est étendue depuis le 1/3 moyen de la cuisse jusqu'au bord supérieur des condyles, portant par conséquent sur le segment terminal de la fémorale et l'origine de la poplitée. La circulation collatérale est très riche à la cuisse ; dans l'ensemble, le trajet des artères de suppléance s'oriente parallèlement à celui des troncs oblitérés. Il existe un courant collatéral préfémoral peu développé ; la fémorale profonde et ses branches sont nettement injectées, mais présentent des altérations artéritiques ; au niveau du segment oblitéré, la circulation de suppléance à type direct Luigi Porta est formée de nombreuses artéριοles à trajet parallèle. La plupart des vaisseaux collatéraux ont une configuration hélicine et sinueuse. Certains aboutissent à un cercle péri-artériel du genou très peu développé.

La poplitée redevient brusquement perméable à sa partie moyenne, mais elle est grêle et ses contours irréguliers. Il en est de même du tronc tibio-péronier. Les tibiales postérieure et antérieure peuvent être suivies jusqu'au tiers inférieur de la jambe, mais elles sont grêles sur tout ce trajet. La circulation collatérale est médiocre (artères grêles et peu nombreuses) jusqu'au tiers moyen de la jambe non visible au-dessous.

Obs. 8. — B..., 75 ans. Entre le 9 juillet 1934 dans le service de M. L. Houdart à l'hôpital Lariboisière. Amputation de cuisse pour gangrène du pied gauche il y a un an. Depuis trois mois, douleurs au niveau du pied droit. Pas de troubles trophiques appréciables.

Pulsations abolies à la pédieuse, à la tibiale postérieure, à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice 0
1/3 supérieur » »	» 1/2
1/3 inférieur de la cuisse	» 2 1/2

Moskovicz : hyperémie fuse rapidement jusqu'à la tubérosité antérieure du tibia, temps d'arrêt, puis se propage jusqu'à la racine des orteils.

Cosasesco : net à la cuisse, nul au genou, existe mais atténué à la jambe jusqu'au 1/3 inférieur.

Urée 0,43 ; glycémie 0,81 ; ni sucre ni albumine.

Artériographie : A la cuisse : l'artère fémorale est perméable dans les deux tiers supérieurs de son trajet ; elle présente des altérations pariétales importantes : irrégularités, encoches. Au niveau de la naissance de l'artère grande anastomotique, l'artère est oblitérée. Cette oblitération segmentaire est limitée à la terminaison de la fémorale et à la naissance de la poplitée. La poplitée dans la majeure partie de son trajet, et le tronc tibio-péronier sont perméables, mais ils présentent un aspect artéritique très net. Sur le cliché, la circulation collatérale à la cuisse est nettement dessinée : en avant, une artère sinueuse se projette au devant du fémur, donnant naissance à de nombreuses artérioles ; elle diminue progressivement de calibre pour venir se jeter dans le réseau péri-articulaire du genou. En arrière, les artères collatérales sont nombreuses et de calibre important (on reconnaît la fémorale profonde, les perforantes). La grande anastomotique et ses branches sont très développées et rétablissent en partie la continuité vasculaire au niveau du segment oblitéré. Les ramifications de cette artère viennent se jeter dans le cercle péri-artériel du genou. Ce dernier est anormalement développé et les différentes artères qui entrent dans sa constitution sont nettement identifiables ; elles présentent en outre un aspect sinueux très caractéristique.

A la jambe : la tibiale postérieure est perméable sur tout son trajet et présente un aspect rigide et des irrégularités de ses contours. Ses rameaux calcanéens sont visibles ; on reconnaît sa terminaison et l'origine des artères plantaires. La péronière a un calibre plus important que normalement. De ces deux branches terminales, la branche postérieure sinueuse est très dévelop-

pée et abandonne de nombreux rameaux à la coque talonnière qui est bien vascularisée. L'artère tibiale antérieure, sauf à son origine, est oblitérée ; un court segment près de sa terminaison apparaît partiellement perméable. Dans l'ensemble, la circulation collatérale est médiocre à la jambe, réduite à des arborisations vasculaires très ténues, sauf au tiers supérieur où elle apparaît plus nettement dessinée, en particulier dans le territoire des artères jumelles.

Obs. 9. — V..., 67 ans. Consulte le Professeur agrégé P. Moulonguet en juillet 1934. Depuis 6 mois, douleur et claudication intermittente au niveau du membre inférieur droit. Cyanose des orteils et de l'avant-pied. Pas de troubles trophiques.

Pulsations abolies à la pédieuse et à la tibiale postérieure.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice 0
1/3 supérieur » »	» 4 1/2
1/3 inférieur de la cuisse	» 2

B. W. faiblement positif ; glycémie : 1 gr. 16 ; urée : 0,25 ; cholestérine : 2,04.

Artériographie : La fémorale présente dans tout son trajet des altérations pariétales, mais pas d'oblitération. L'artère fémorale et la poplitée ont un aspect rigide. Le tronc tibio-péronier et l'origine de la tibiale antérieure présentent un aspect identique. La circulation collatérale est moyennement développée à la cuisse et à la partie supérieure de la jambe. Une faute de manipulation a rendu inutilisable la partie inférieure du cliché de la jambe.

Obs. 10. — H..., 70 ans. Entre le 17 mars 1934 à l'hôpital Lariboisière dans le service de M. le Professeur A. Clerc. Présente des signes de pneumopathie aiguë avec défaillance cardiaque : température 38°, foyer de râles fins au sommet droit, râles sous-crépitaux dans le reste des 2 champs pulmonaires.

Tachy-arythmie complète, pouls 160, irrégulier. T. A. 25.10.

6 jours après son entrée à l'hôpital brusquement, douleur violente dans le membre inférieur gauche. Nous examinons la malade 6 heures après le début des phénomènes douloureux. Le pied et les orteils présentent une teinte violacée qui remonte en s'atténuant jusqu'à 1 travers de main au-dessous de l'interligne du genou. Le pied et les orteils sont froids et insensibles.

Pulsations abolies à la tibiale postérieure, non perçues à la poplitée, même du côté opposé en raison de l'adiposité de la malade ; sous l'arcade crurale, on sent nettement les battements de la fémorale.

Oscillométrie :

Cou de pied	indice 0
Jambe	» 2 1/2
1/3 inf. de la cuisse	» 9
Du côté opposé :	
Cou de pied	» 1
Jambe	» 3
1/3 inf. de la cuisse	» 4

Cosasesco : La raie vaso-motrice s'arrête à gauche à 4 travers de doigt au-dessous de l'interligne du genou.

Artériographie : Artère fémorale de calibre normal, artère poplitée anormalement élargie, son calibre diminue progressivement en même temps que son opacité décroît, et on ne la retrouve plus dans son segment terminal, il existe une interruption de sa continuité, mais pas d'arrêt brusque. Le tronc tibio-péronier et ses branches ne sont pas visibles. La circulation collatérale de la partie supérieure de la jambe est très développée, en particulier le système des artères jumelles, aux tiers moyen et inférieur elle est très médiocre. A la partie moyenne de la jambe on voit réapparaître l'artère tibiale antérieure de calibre réduit et d'aspect artéritique.

Sur l'indication localisatrice de l'artériographie, notre maître

M. Cadenat intervient avec le diagnostic d'embolie de la partie terminale de la poplitée. Artériectomie de la terminaison de la poplitée et du tronc tibio-péronier, qui sont oblitérés par un caillot sur une étendue de 6 cm.

L'examen histologique (M. J. Delarue) a montré : une altération chronique considérable de la paroi artérielle, avec dislocation et disparition de la tunique élastique. L'intima est le siège d'endartérite proliférante. Dans la tunique moyenne existent des foyers d'athéromes calcifiés ou des plages circonscrites de sclérose avec calcification qui arrivent à amincir considérablement la paroi artérielle. Cette panartérite mutilante réalise assez bien l'image de la syphilis artérielle ancienne.

La malade meurt deux jours après l'intervention des progrès de son insuffisance cardiaque. L'autopsie montre un cœur volumineux sans lésions orificielles, les valvules ne présentent aucune végétation. Le cœur droit contient un caillot cruorique, il existe des lésions étendues très intenses d'athéromes, en particulier au niveau de l'aorte et des iliaques.

Obs. 11. — S..., 71 ans, entre le 20 septembre 1934 à l'hôpital Bichat, dans le service de M. le Professeur agrégé H. Mondor, pour une gangrène du pied gauche. Le début de l'affection remonte à deux ans environ, et a été marqué par des douleurs localisées au membre inférieur gauche. Sur un fond de douleur permanente n'entravant pas cependant la marche se greffent des paroxysmes violents se produisant une ou deux fois par jour et survenant principalement la nuit. Outre ces douleurs on retrouve avec une fréquence relativement faible des phénomènes de claudication intermittente arrêtant brusquement le malade pendant la marche pendant quelques secondes. Le matin au réveil dès que le pied est posé à terre il prend une teinte violacée qui s'arrête brusquement à la cheville. Ces phénomènes sont allés progressivement en croissant surtout depuis trois mois. La gangrène du pied gauche est apparue vers le premier septembre ; elle a été précédée pendant quelques semaines par

des douleurs d'une intensité extrême entraînant une insomnie complète et l'impossibilité absolue pour le malade de rester dans son lit. Au début de septembre un léger écoulement séreux est apparu au niveau d'un durillon siégeant à la face interne de l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil gauche. Dix à quinze jours plus tard les téguments prennent une teinte noirâtre et le sphacèle s'étend à la face dorsale du pied.

Examen du membre inférieur droit.

Gangrène sèche des trois premiers orteils gauches s'étendant à la moitié interne de la face dorsale du pied. A la limite de la plaque de sphacèle, début de sillon d'élimination, au fond duquel apparaissent les tendons extenseurs. Cyanose de déclivité commençant à apparaître à 45° environ au-dessous de l'horizontale.

Pulsations abolies à la pédieuse et à la tibiale postérieure.

Oscillométrie :

1/3 inf. de la jambe	indice 1/4
1/3 moyen de la jambe	» 2
1/3 sup. de la jambe	» 7
1/3 inf. de la cuisse	» 4

Moskovicz : est d'interprétation délicate en raison de la cyanose du pied. Hyperémie nette jusqu'à l'interligne du genou, médiocre et lente à apparaître à la jambe qui présente des plages étendues qui restent non colorées. Le cou-de-pied et le pied prennent une teinte rosée qui disparaît vite.

Cosasesco : mêmes constatations.

Examen général : Les temporales sont sinueuses, les radiales indurées, moniliformes. T. A. : 16-8.

Ni sucre ni albumine. Urée : 0,28. Glycémie : 1 gr. 25.

Artériographie : L'artère fémorale et la poplitée et leurs branches collatérales sont bien opacifiées. On note des altérations sur le trajet de ces artères : les contours de la partie supérieure de la fémorale sont flous, finement festonnés. Sur la poplitée et le segment inférieur de la fémorale, on retrouve des

encoches pariétales, des manques d'homogénéité de l'opacité vasculaire. La circulation collatérale est bien développée à la cuisse.

A la jambe, l'artère tibiale antérieure et la péronière présentent des lésions artéritiques, surtout accentuées à la partie inférieure de leur trajet. La tibiale postérieure présente des altérations plus marquées encore ; avant d'atteindre la gouttière rétro-malléolaire, elle paraît être oblitérée et être remplacée par des opacités pariétales lui donnant un aspect moniliforme.

Au pied, la pédieuse est visible, mais artéritique. L'origine des plantaires présente un aspect analogue à celui de la terminaison de la tibiale postérieure. On reconnaît les artères interosseuses au niveau de la partie postérieure du 1^{er} et du 3^e espace. La circulation collatérale, à la jambe et au pied, est pauvre dans son ensemble.

Obs. 12. — D..., 72 ans, entre le 16 juin 1934 dans le service de M. le Professeur agrégé Cadenat à l'hôpital Lariboisière. L'interrogatoire est impossible étant donné la désorientation de la malade qui présente une amnésie presque complète.

L'examen montre une ulcération sphacélique au talon gauche. Le pied gauche est plus froid que celui du côté opposé.

Oscillations :

1/3 inférieur de la jambe indice 4

1/3 supérieur de la jambe » 6

Artériographie : L'artère fémorale et la poplitée sont perméables, mais elles présentent un aspect rigide et des altérations pariétales surtout marquées sur la terminaison de la fémorale, la poplitée et le tronc tibio-péronier. Ces deux dernières artères ont un calibre irrégulièrement rétréci. La circulation collatérale est bonne à la cuisse.

A la jambe, l'artère tibiale postérieure peut être suivie jusque dans la gouttière rétro-malléolaire. Son calibre est rétréci, son contour irrégulier, son trajet sinueux. La péronière n'est injec-

tée sur le cliché que jusqu'à la partie moyenne de la jambe. La tibiale antérieure n'est visible qu'au tiers supérieur de la jambe. La circulation collatérale paraît très pauvre sur l'artériographie.

Obs. 13. — M., 66 ans, entre à l'hôpital Boucicaut dans le service de M. G. Labey le 23 février 1935 pour des douleurs et une gangrène du pied gauche. Le début remonte à 7 ans. Il est difficile de savoir si les troubles ressentis à ce moment étaient les premières manifestations de l'artérite ou si au contraire ils n'étaient que la traduction de douleurs liées à l'existence de durillons siégeant à la plante du pied gauche. Depuis trois ans les troubles sont nets ; ils consistent en une sensation d'engourdissement, de crampe localisés au niveau du cou-de-pied et survenant uniquement lors de la marche particulièrement par temps froid. Ces troubles sont bilatéraux, mais plus accentués à gauche. Depuis deux ans l'intensité des troubles oblige le malade à cesser son travail. Il y a quatre mois sont apparues des douleurs nocturnes qui s'exagèrent par la déclivité du pied. Le début de la gangrène remonte à deux mois environ, elle a coïncidé avec une accentuation des douleurs qui rend la marche impossible.

EXAMEN :

Le membre inférieur gauche est le siège d'une gangrène qui atteint les 3^e et 5^e orteils. Ces derniers sont ratatinés, noirâtres, insensibles. Au talon existe un placard cyanosé, noirâtre de la dimension d'une pièce de deux francs. La face plantaire de l'avant-pied et les trois orteils qui ne sont pas atteints par le sphacèle présentent une teinte livide violacée. En position horizontale le pied, le cou-de-pied et le tiers inférieur de la jambe ont une teinte cyanique qui s'exagère à la déclivité et qui fait place à de l'ischémie qui apparaît dès qu'on élève le membre à 30° environ au-dessus du plan du lit.

Pulsations sont faiblement perçues à la fémorale, abolies au-dessous.

Oscillométrie : L'indice oscillométrique est aboli à la jambe et au tiers moyen et inférieur de la cuisse.

Moskovicz : L'hyperhémie est longue à apparaître et se diffuse lentement. Elle s'arrête à l'interligne du genou.

Membre inférieur droit : On note une petite plaque noirâtre de la dimension d'une pièce de 50 centimes au niveau de la face externe du 5^e orteil. Les téguments qui recouvrent les orteils et le pied présentent des squames. La cyanose de déclivité est nette, mais moins intense qu'à gauche.

Pulsations nettement perçues à la fémorale sous l'arcade crurale, abolies au-dessous.

Oscillométrie : L'indice oscillométrique est aboli à la jambe et au tiers inférieur de la cuisse. Il est de 4 à la partie moyenne de la cuisse.

L'examen général montre des artères athéromateuses, la T. A. est de 15-8. Ni sucre ni albumine dans les urines. Température à 38°.

Artériographie du membre inférieur gauche : Une première tentative d'artériographie est faite le 5 mars 1935. Au cours de l'injection malgré une pression de 4 kg. 300 à l'appareil de R. Dos Santos le liquide s'écoule très lentement. Après l'injection de 6 cc. le malade ressent une douleur légère au niveau du pli de l'aîne. On a l'impression que l'injection a été poussée dans les tissus périartériels, et on l'interrompt aussitôt. Le cliché pris à ce moment montre en effet une ombre opaque se projetant au devant la tête du fémur.

Une seconde artériographie est pratiquée le 20 mars 1935, on injecte dans la fémorale au niveau de la base du triangle de Scarpa 20 cc. de thorotrast dilués dans 10 cc. de sérum physiologique.

Sur le cliché de la cuisse on note que la fémorale est oblitérée au niveau des tiers moyen et inférieur de la cuisse Oblitération de la poplitée. La vascularisation est assurée seulement par les artères collatérales : artère fémorale profonde et ses branches, artère du quadriceps. Les ramifications de ces artères sont ri-

ches et forment un réseau à mailles allongées et serrées qui vient se perdre dans le cercle périartériel du genou. A la jambe et au pied la vascularisation est très précaire. Sur le cliché on note une perméabilité segmentaire des artères tibiales antérieure et postérieure au niveau du tiers moyen de la jambe. Leur calibre est très réduit. Les artères plantaires sont visibles jusqu'à l'interligne tarso-métatarsien. La pédieuse n'est pas injectée. Circulation collatérale extrêmement pauvre à la jambe et au pied.

Intervention : le 26 mars 1935 (M. G. Labey) amputation type Gritti. La poplitée est thrombosée, les tissus saignent à la coupe. Suites opératoires : cicatrisation.

2^e Artérites diabétiques

Obs. 14. — D... 61 ans, entre le 16 janvier 1934 dans le service de M. J. L. Roux-Berger. Depuis 5 ou 6 mois le malade ressent un engourdissement au niveau de la plante du pied gauche, qui se manifeste surtout au début de la marche et disparaît au bout de quelque temps. Il accuse une sensibilité particulière au froid au niveau de ce pied. Depuis 15 jours le malade a remarqué l'existence d'une ulcération atone au niveau de la commissure du premier et du deuxième orteils gauches. En même temps des douleurs continues sont apparues, d'intensité modérée cependant. Le sphacèle s'étend au 2^e orteil gauche. La désarticulation de celui-ci est pratiquée ; au bout de quelques jours la gangrène atteint les 1^{er} et 3^e orteils.

EXAMEN :

Sphacèle des 1^{er} et 3^e orteils gauches. Signes d'infection légère ; suppuration locale ; température 38°.

Pulsations : abolies à la tibiale postérieure.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe	indice	1
1/3 supérieur	»	5
1/3 inférieur de la cuisse	»	7

A droite, l'indice oscillométrique est :

1/3 inférieur de la jambe	indice	1/2
1/3 supérieur »	»	1 1/2
1/3 inférieur de la cuisse	»	5

Glycémie : 2 gr. 09 ; urée : 0,40 ; B. W. négatif.

Artériographie : perméabilité de la fémorale superficielle, de la fémorale profonde et de leurs branches. La fémorale superficielle a un aspect rigide, son trajet présente quelques flexuosités à courbure très allongée. Sur les contours du 1/3 inférieur du trajet de l'artère, on relève quelques irrégularités. La poplitée, le tronc tibio-péronier et la naissance de la tibiale antérieure sont perméables. Les troncs principaux de la jambe présentent une disposition anatomique assez rare. La tibiale postérieure diminue fortement de calibre à partir du 1/3 moyen de la jambe. La péronière et la tibiale postérieure semblent se réunir à la partie inférieure de la jambe à la tibiale antérieure pour donner naissance à un gros tronc commun qui descend dans la partie inférieure de l'espace inter-osseux. La circulation collatérale est assez bien développée dans la jambe.

Après deux interventions conservatrices (désarticulation des 2 orteils, puis débridement de clapiers purulents fusant vers l'avant-pied), on se résoud, devant la persistance de la suppuration, à une amputation de jambe à l'union du 1/3 inférieur et du 1/3 moyen. On reconnaît la perméabilité de la tibiale antérieure et de la tibiale postérieure, les tranches musculaires saignent à la coupe. Cicatrisation lente.

Obs. 15. — M..., 72 ans, entre le 15 octobre 1934, dans le service M. L. Houdart à l'hôpital Lariboisière. Gangrène du pied gauche atteignant les 4 premiers orteils, s'étendant sur l'avant-pied, surtout du côté plantaire. Lymphangite réticulaire au pourtour de la zone sphacélée. Cyanose de déclivité du pied.

Pulsations : abolies à la pédiense, à la tibiale postérieure et à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe gauche	indice 0
1/3 supérieur » » » »	2 1/2
1/3 inférieur de la cuisse	» 2 1/2

Moskovicz : hyperémie médiocre qui fuse jusqu'à la tubérosité antérieure du tibia.

Cosasesco : mêmes constatations.

Glycosurie : 30 gr. au litre.

Artériographie : la fémorale, la poplitée et le tronc tibio-péronier présentent des altérations pariétales importantes et très diffuses. Les artères collatérales à la cuisse sont assez bien développées.

A la jambe, les troncs principaux sont tous injectés, mais leurs altérations artéritiques sont considérables, prédominant à la partie moyenne de la jambe. Elles consistent en une très forte diminution du calibre des artères tibiales antérieure et postérieure et péronnière. On note de grosses irrégularités de leurs contours qui rendent très irrégulière la lumière de ces artères qui par places est filiforme. La terminaison de la tibiale antérieure et la pédieuse ont un calibre normal. Le segment terminal de la tibiale postérieure et les artères plantaires présentent de graves stigmates artéritiques. La circulation collatérale est assez fournie à la partie moyenne de la jambe et formée par des artéioles très grêles de trajet irrégulier. Au niveau du pied quelques artères interosseuses sont injectées.

Intervention le 5 novembre 1934 (M. L. Houdart) : une amputation de jambe semble indiquée. Mais la malade refusant un tel sacrifice on tente une amputation type Ricard, l'artériographie montrant que les vaisseaux de l'arrière pied sont perméables malgré de très fortes altérations artéritiques. Le lambeau dorsal est taillé assez long, car le sphacèle s'étend surtout du côté plantaire. La pédieuse est perméable et donne en jet, la tranche de section saigne médiocrement. Le lambeau plantaire est taillé plus court ; une artère donne en jet sur le côté externe de

l'arrière-pied ; le suintement de la tranche est médiocre.

Suites : au bout de 10 jours, sphacèle du moignon qui apparaît d'abord au niveau de la suture et qui s'étend sur la face antéro-externe du cou-de-pied où existe une plaque de sphacèle des dimensions d'une pièce de 20 francs.

Deuxième intervention : 7 décembre 1934 : amputation de cuisse au tiers inférieur.

Dissection de la pièce : la ploplitée, le tronc-tibio-péronier et l'origine de leurs branches sont perméables ; elles présentent des plaques d'athérome. La tibiale postérieure et la péronière sont le siège d'oblitérations incomplètes et étagées. On ne peut préciser par la dissection l'état de la terminaison de la tibiale postérieure car le sphacèle remonte jusqu'à ce niveau. La tibiale antérieure est perméable à son origine, oblitérée à partir de l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de son trajet.

L'*injection de la pièce* qui avait été pratiquée avant la dissection montre des résultats superposables à ceux de l'artériographie les artères de jambe sont perméables jusqu'au tiers inférieur de la jambe. A ce niveau en effet toute image artérielle cesse d'être visible. Aucune artériole n'est injectée à partir d'un niveau correspondant à deux travers de doigts au-dessus de l'extrémité inférieure du tibia ; alors que l'artériographie avait montré qu'à ce niveau la vascularisation était nettement dessinée.

Suites : cicatrisation du moignon.

Obs. 16. — M..., 68 ans, entre le 16 juin 1934 dans le service du Professeur agrégé Cadenat à l'hôpital Lariboisière. Le malade est traité pour diabète depuis 10 ans. Il y a trois mois des troubles douloureux sont apparus au niveau du membre inférieur gauche, sous forme d'élancements survenant à la marche. Depuis 15 jours les douleurs sont devenues très vives, elles sont continuelles plus marquées la nuit que le jour. Elles sont exagérées par la pression, les mouvements. Le malade les localise au niveau du pied gauche. Depuis cette époque il a remarqué une coloration anormale du pied qui a une teinte violacée.

L'examen du membre inférieur gauche montre des troubles trophiques légers au niveau des ongles, une cyanose du pied et du cou-de-pied en position déclive, de l'hypothermie et de l'hyperesthésie à ce niveau.

Pulsations : abolies à la pédieuse, à la tibiale postérieure et à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inf. de la jambe gauche	indice 0
1/3 sup. » » » »	0
1/3 inf. de la cuisse	» 1/2

Moskovicz : hyperémie fuse assez lentement jusqu'à la tubérosité antérieure du tibia. Après un temps d'arrêt assez long, une coloration rosée très peu accentuée apparaît lentement à la jambe jusqu'au cou-de-pied. Le pied reste pâle. L'hyperémie à la jambe est si longue à apparaître et présente une teinte si pâle qu'on se demande s'il s'agit bien à ce niveau d'hyperémie active. Urée : 0,67. Glycémie : 1 gr. 68. Cholestérine : 2 gr. 67. Glycosurie : 10 gr. 10 au litre. T. A. 16,8.

Artériographie : Le liquide de contraste s'écoule très lentement malgré une pression de 1 atm. 1/2. Un premier cliché est pris 15 secondes environ après le début de l'injection. Il montre l'absence d'image de la fémorale superficielle et de la fémorale profonde au niveau des 1/3 moyen et inférieure de la cuisse. La poplitée n'est pas visible. A la partie inférieure de son trajet, elle redevient perméable et on note l'existence à ce niveau d'une petite dilatation anévrismatique. La naissance de la tibiale antérieure apparaît sur le cliché. La vascularisation à la cuisse est assurée surtout par la circulation collatérale. Celle-ci est représentée par des artérioles bien développées, particulièrement dans la loge postérieure de la cuisse. Dans leur ensemble, elles ont un trajet rectiligne, orienté suivant l'axe du membre. Certaines présentent des sinuosités. Elles s'anastomosent entre elles pour former des réseaux à mailles allongées.

A la jambe : on ne voit que 3 ou 4 artérioles hélicines à la

partie supérieure du mollet ; le reste de la jambe et le cou-de-pied ne montrent aucune artère visible. Un second cliché est pris 10 secondes environ après le premier. Au niveau de la cuisse, la circulation de retour est visible ; au niveau de la jambe, la vascularisation apparaît, mais très pauvrement dessinée. L'artère tibiale antérieure est injectée dans son 1/3 inférieur et au niveau du cou-de-pied ; l'artère tibiale postérieure et la péronière ne sont pas visibles. La circulation collatérale est très précaire, réduite à de très rares artéριοles, très grêles, formant au niveau du 1/3 moyen et supérieur, de petites étoiles vasculaires. Au 1/3 inférieur de la jambe, 4 à 5 artéριοles, à direction verticale et parallèle. Au pied, les plantaires ne sont pas injectées, aucun vaisseau n'est visible.

Obs. 17. — C..., 63 ans, entre en juillet 1934 à l'hôpital Lariboisière dans le service de M. L. Houdart. Troubles artéritiques au niveau du membre inférieur droit depuis 4 ans. Actuellement, gangrène du pied droit atteignant les orteils et la face dorsale de l'avant-pied dans son 1/4 antérieur. Sillon d'élimination mettant à nu les tendons extenseurs. Cyanose de déclivité du pied.

Pulsations : Abolies à la tibiale postérieure, à la pédieuse et à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inf. de la jambe droite	indice 0
1/3 sup. » » » »	1/4
1/3 moyen cuisse droite,	0
1/3 inf. » »	0
à l'humérale droite, l'indice est de 5 1/2	

Moskovicz : L'hyperémie fuse rapidement jusqu'à la tubérosité antérieure du tibia. Après un temps d'arrêt net, la coloration rosée s'étend jusqu'au pied.

Cosasesco : net jusqu'à l'union du 1/3 inférieur et du 1/3 moyen de la jambe, dégradé jusqu'au cou-de-pied.

Urée : 0 gr. 63. Glycémie : 1 gr. 85.

Artériographie : Oblitération de la fémorale au 1/3 moyen de la cuisse. Cette artère redevient perméable au canal de Hunter. La poplitée est injectée. Le calibre de ces artères est diminué, leurs contours irréguliers, leur opacité présente un aspect lacunaire. La circulation collatérale est très visible à la cuisse, formée par d'assez nombreux vaisseaux, assez bien développés, dont certains semblent suivre le trajet de la fémorale oblitérée. Les artères collatérales ont un aspect sinueux, tout à fait typique, à la cuisse. Dans la région poplitée, au contraire, les artères de suppléance sont peu volumineuses, présentent un trajet longitudinal, sensiblement parallèle à l'axe du membre.

A la jambe, l'artère tibiale antérieure est artéritique, la tibiale postérieure, que l'on peut suivre jusqu'à sa terminaison, présente, au 1/3 inférieur de la jambe, une réduction extrême de son calibre en certains segments. La circulation collatérale est très développée sur toute l'étendue de la jambe.

Au pied, la pédieuse et ses branches sont opacifiées. Les plantaires ont un calibre très diminué. La coque talonnière est assez pauvrement vascularisée.

Obs. 18. — P..., 69 ans. Entre le 11 septembre 1934 dans le service de M. le Professeur agrégé Cadenat à l'hôpital Lariboisière. Soigné pour diabète depuis 5 ans se plaint depuis 3 mois de douleurs dans les deux pieds surtout marquées à droite. Avant son entrée à l'hôpital il aurait présenté une « inflammation » de la face dorsale de l'avant-pied droit, un abcès se serait formé qui se serait fistulisé spontanément. C'est la persistance de la suppuration qui amène le malade à l'hôpital

— *Examen local* : ulcération sphacélique au niveau de la commissure des 3^e et 4^e orteils droits. Cyanose de déclivité du pied et du cou-de-pied.

Pulsations : ne sont nettement perçues qu'au niveau de la fémorale.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe droite	indice	1/2
1/3 supérieur » » » »		1
1/3 inférieur » cuisse » »		3 1/2

L'indice oscillométrique à l'humérale droite est de 7.

Moskovicz : L'hyperhémie fuse jusqu'à l'interligne du genou. Elle apparaît ensuite lentement à la jambe et met longtemps à gagner le cou-de-pied. L'épreuve est gênée d'ailleurs par la présence de cyanose qui apparaît dès que le membre inférieur est à l'horizontale.

Cosasesco : Rougeur nette de la cuisse et au genou, à la jambe coloration pâle irrégulièrement répartie, arrêt en dégradé à l'union des tiers moyen et inférieur.

B. W. négatif ; glycémie : 1 gr. 45 ; glycosurie : 18 gr. au litre ; urée : 0,65.

— *Artériographie* : La fémorale et la poplitée présentent des lésions pariétales à type artéritique ; à la cuisse la circulation collatérale est moyennement développée.

A la jambe, la tibiale antérieure, moniliforme, s'épuise au tiers inférieur de la jambe. Le tronc tibio-péronier et la tibiale postérieure présentent des irrégularités de contour très nettes. La péronière est injectée. La circulation collatérale est pauvre à partir du tiers moyen de la jambe.

Au pied la pédieuse n'est pas visible ; la terminaison de la tibiale postérieure et les artères plantaires sont opacifiées. Les artères interosseuses sont injectées.

Obs. 19. M..., 57 ans. Entre le 19 octobre 1934 à l'hôpital Saint-Louis. Les premiers troubles remontent à 1927, caractérisés d'abord par une claudication intermittente, puis par des douleurs nocturnes ressenties au niveau du pied droit. En mai 1932, la malade est hospitalisée pour des plaques de sphacèle apparues 6 semaines auparavant : l'une siège sur la face externe du tiers inférieur de la jambe droite, l'autre à la face plantaire du 5^e orteil, une troisième est située à la face dorsale du gros

orteil droit. La tension artérielle à ce moment est de 23-12 $1/2$, la glycémie : 2,83. Ces accidents de sphacèle s'amendent lentement. Actuellement la malade souffre de douleurs nocturnes réapparues depuis deux mois empêchant tout sommeil, nécessitant la position déclive du pied gauche. Le pied est constamment froid.

EXAMEN LOCAL :

1° *Au niveau du membre inférieur gauche* existent une plaque noirâtre de gangrène à la partie moyenne de la face antéro-externe de la jambe, une petite ulcération sphacélique au niveau de la commissure des quatrième et cinquième orteil gauche. Cyanose de déclivité du pied remontant jusqu'au $1/3$ inférieur de la jambe. Ischémie du pied et du $1/3$ inférieur de la jambe lors de l'élévation du membre.

Les pulsations ne sont perceptibles qu'au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale.

Oscillométrie : à la jambe l'indice est aboli ; $1/3$ inférieur de la cuisse indice : $1/4$; à l'humérale gauche l'indice est de 2.

Cosasesco : à la cuisse coloration très pâle ; à la jambe : réaction vaso-motrice tranchant à peine sur les téguments, arrêt en dégradé au tiers inférieur de la jambe.

Au niveau du membre inférieur droit : pas de troubles trophiques : les lésions de sphacèle qu'avait présentées la malade deux ans avant se sont complètement cicatrisées. Il persiste une cyanose de déclivité très nette au niveau du pied. La recherche des pulsations et l'examen oscillométrique donnent des résultats superposables à ceux trouvés du côté gauche.

— *L'examen général* : montre une forte hypertension : Mx. 28, Mn. 14 Glycémie : 2 gr. 83. Urée : 0,63. Cholestérinémie 2 gr. 15 B. W : négatif.

— *Artériographie du membre inférieur gauche* : A la cuisse oblitération étendue portant sur les $2/3$ inférieurs de la fémorale superficielle et le segment initial de la poplitée. Sur le trajet de la fémorale oblitérée, on note deux courts tronçons du tronc principal qui sont partiellement perméables. La portion du

tronc artériel restée perméable présente de graves altérations artéritiques : diminution de calibre, irrégularité des contours avec encoches sur les bords de l'artère. La circulation collatérale est très développée : à côté de rameaux artériels assez volumineux dépendant des artères du quadriceps et de la fémorale profonde, il existe de nombreuses ramifications artériolaires très ténues dont quelques-unes ont une configuration hélicine. Cette circulation collatérale présente son maximum de développement dans la zone correspondant à l'oblitération du tronc artériel principal.

A la jambe : la vascularisation est d'une pauvreté extrême ; la tibiale postérieure est de calibre très réduit, elle est oblitérée dans son segment rétro-malléolaire. La tibiale antérieure n'est injectée qu'à son origine et à sa terminaison. Pauvreté extrême de la circulation collatérale.

Au pied : la pédieuse et l'origine des plantaires sont opacifiées ; aucune artère collatérale n'est visible.

Obs. 20. — D..., 60 ans. Est hospitalisé à Boucicaut le 1^{er} novembre 1934 dans le service de M. G. Labey. Le début des troubles remonte à trois mois, d'abord par des douleurs intermittentes ressenties au niveau du gros orteil gauche, puis bientôt les douleurs prennent le type continu, elles sont plus marquées la nuit entraînant l'insomnie. Depuis un mois le sphacèle est apparu au niveau du gros orteil gauche envahissant progressivement la totalité de l'orteil.

EXAMEN :

Gangrène du gros orteil gauche envahissant la face dorsale de l'avant-pied sur une étendue de 3 travers de doigt.

Pulsations : sont abolies au niveau de la pédieuse et de la tibiale postérieure ; on ne les perçoit pas à la poplitée ni d'un côté ni de l'autre ; les battements de la fémorale sont nettement sentis.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe gauche	indice	1/4
1/3 supérieur » » » » »		3
1/3 inférieur de la cuisse gauche	»	2 1/2

du côté opposé l'indice est de :

1/3 inférieur de la jambe	indice	0
1/3 supérieur » » » » »		2 1/2
1/3 inférieur » » » » »		3

Artériographie du membre inférieur gauche

25 cc. de thorotrast dilués dans 5 cc. de sérum physiologique sont injectés au niveau de la fémorale sous une pression de 1 kg. L'artère fémorale et la poplitée sont perméables. On ne relève pas d'altérations notables dans toute l'étendue de leur trajet. Leurs branches collatérales sont injectées. A la jambe la tibiale postérieure est perméable dans toute son étendue, son trajet est un peu irrégulier et rigide. La tibiale antérieure est perméable jusqu'au tiers moyen de la jambe, on ne voit pas sur le cliché d'image de l'artère péronière, la circulation collatérale est pour ainsi dire inexistante à partir du tiers moyen de la jambe. Au pied la pédieuse sauf près de sa terminaison est oblitérée, les artères plantaires sont perméables, la circulation collatérale est pauvrement dessinée à la plante du pied.

Amputation de jambe à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur Cicatrisation per primam.

Obs 21. — D..., 51 ans, est hospitalisé le 15 octobre 1934 à l'hôpital Lariboisière. La malade est traitée pour diabète depuis 5 ans. Il y a deux ans elle a subi une amputation du 5^e orteil gauche pour gangrène de cet orteil. En janvier 1934 le 4^e orteil est le siège d'un sphacèle qui nécessite la désarticulation. Depuis 3 mois des troubles douloureux sont ressentis au niveau du membre inférieur gauche affectant le type de douleurs continues de décubitus.

EXAMEN :

Au niveau du membre inférieur gauche on note une cyanose

de déclivité du pied et du cou-de-pied faisant place à de l'ischémie quand le membre inférieur est élevé à 45° au-dessus du plan du lit.

Pulsations : perçues seulement au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe gauche indice 1

1/3 inférieur de la jambe droite indice 1 1/2.

Glycémie : 2 gr. 96 ; cholestérimie : 2, 35 ; B. W. négatif.

La radiographie simple ne montre aucune artère visible.

L'artériographie est pratiquée après injection de 25 cc. de thorotrast sous une pression de 1 kg. Durant l'injection la malade souffre légèrement ; celle-ci est arrêtée lorsque 15 cc. du produit se sont écoulés. La radiographie pratiquée montre qu'il n'existe aucune image artérielle et que le liquide de contraste s'est épanché dans les tissus péri-artériels où il forme une masse opaque dense qui couvre la tête fémorale et déborde l'ombre de celle-ci en bas.

Un second cliché pris un mois plus tard montre que la masse opaque pré fémorale a diminué d'opacité, de fines traînées opaques remontent vers le bord interne de la fosse iliaque semblant suivre le trajet des vaisseaux iliaques externes.

Une troisième radiographie impressionnée trois mois après la première montre qu'il existe en regard du détroit supérieur une ombre ovalaire d'opacité non homogène et qui semble être une masse ganglionnaire. Dans la fosse iliaque externe et au-dessus du trochanter existent deux petites ombres arrondies.

A aucun moment il n'est résulté d'accidents dus à cette injection péri artérielle, la tuméfaction perçue immédiatement après l'injection n'était plus appréciable cliniquement huit jours plus tard.

3° Artérites préséniles et juvéniles

Obs. 22. A..., 54 ans, entre à l'hôpital Boucicaut dans le service de M. G. Labey le 10 novembre 1934 pour des troubles douloureux localisés au niveau du gros orteil droit. Il existe une ulcération péri-unguéale du gros orteil droit. On porte le diagnostic d'ongle incarné. Sous anesthésie locale à la novocaïne adrénaline l'ablation de l'ongle est pratiquée. Les jours suivants la 2^e phalange du gros orteil se sphacèle, le malade accuse des douleurs extrêmement vives, continues, rendant tout sommeil impossible.

EXAMEN :

Toute la seconde phalange du gros orteil est noirâtre, le sphacèle s'arrête sensiblement au niveau de l'articulation phalango-phalangienne. Il n'existe pas de cyanose de déclivité.

Pulsations : sont normalement perçues à la fémorale, à la tibiale postérieure, on ne les sent pas à la pédieuse ni d'un côté ni de l'autre.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe droite indice 3/4

1/3 supérieur » » » » 2

du côté opposé qui ne présente aucun trouble trophique l'indice est de :

1/3 inférieur de la jambe indice 3/4

1/3 supérieur de la jambe » 1 1/2

A l'humérale l'indice est de 1.

La raie vaso-motrice de Cosasenco est nette jusqu'à un travers de main au-dessous de l'interligne du genou, nulle plus bas. Du côté opposé la réaction hyperhémique a une topographie analogue.

Le diagnostic d'artérite restant hésitant, une artériographie est pratiquée.

Artériographie du membre inférieur droit : L'artère fémorale, la poplitée et leurs branches sont normales. A la jambe, le tronc tibio-péronier, la tibiale postérieure et leurs collatérales ne présentent pas d'altérations. Par contre, la tibiale antérieure est perméable jusqu'à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur de la jambe. A partir de ce niveau elle s'effile puis disparaît. On ne voit pas la pédieuse. La péronière n'est injectée qu'à sa partie initiale. La circulation collatérale est très marquée à la jambe, au talon et à la plante du pied. En résumé : oblitérations de la terminaison de la tibiale antérieure et de la pédieuse.

Obs. 23. — P..., 54 ans, est hospitalisé en octobre 1933. dans le service de M. J. L. Roux-Berger à l'hôpital Tenon. Troubles douloureux et claudication intermittente du membre inférieur droit. Pas de troubles trophiques.

Pulsations abolies à la tibiale postérieure, à la pédieuse et à la poplitée.

Oscillométrie : oscillations d'amplitude normale à la cuisse, diminuées à la jambe, nulles au cou-de-pied.

Artériographie : la ponction transcutanée est pratiquée sous l'arcade crurale. Le sang qui s'écoule par le pavillon de l'aiguille ne présente pas un jet saccadé, systolique. L'injection du liquide de contraste est douloureuse. Deux clichés sont pris. Le premier montre une opacité sous la forme d'un cordon opaque dont le calibre et le trajet rappellent celui des vaisseaux fémoraux superficiels. Les contours sont légèrement irréguliers, ils se terminent d'une façon brusque et un peu irrégulière à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur de la cuisse. A la partie toute supérieure, naît une petite collatérale qui s'épuise très vite. Aucune opacité artériolaire. Cet aspect avait fait conclure à tort à une oblitération de la fémorale à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur de la cuisse. La lecture du second cliché permet de réformer cette interprétation. Il montre une énorme dilatation de la partie supérieure du tronc principal, un aspect valvulaire de la raie de l'injection opaque, aspect que l'on retrouve

sur la collatérale injectée. Il s'agissait d'une injection à contre-courant de la veine fémorale.

L'intervention a permis de confirmer cette interprétation. La découverte de l'artère fémorale au canal de Hunter pratiquée en vue d'une artériectomie a montré une artère perméable et bat-tante. Ultérieurement, la malade a subi une sympathectomie lombaire.

Obs. 24. — H., 58 ans. Entre dans le service de M. le Professeur agrégé F. M. Cadenat à l'hôpital Lariboisière le 10 octobre 1934. Depuis 3 ans, crampes douloureuses dans le pied gauche. En 1932, ulcération trophique du gros orteil qui se cicatrise après une sympathectomie péri fémorale au triangle de Scarpa. Depuis, reprise des phénomènes douloureux de façon intermittente. Localement, cyanose de déclivité des orteils et de l'avant-pied gauches.

Abolition des pulsations à la pédieuse, à la tibiale postérieure, à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe gauche	indice	0
1/3 supérieur » » » »	»	0
1/3 inférieur » cuisse » »	»	3/4
1/3 moyen » » » »	»	3

Moskovicz : l'hyperhémie fuse rapidement jusqu'à un travers de main au-dessous de l'interligne du genou. Après un léger temps d'arrêt, elle gagne rapidement le cou-de-pied. L'avant pied et surtout les orteils restent pâles. Très tardivement la face dorsale de l'avant-pied se colore légèrement.

Cosasesco : rougeur nette à la cuisse et au genou : plus bas coloration à peine rosée et difficilement appréciable.

B. W. négatif. Urée : 0,25, ni sucre ni albumine.

Artériographie : L'artère fémorale superficielle cesse d'être perméable à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la cuisse, sensiblement au niveau de la naissance de la grande

anastomotique. Le calibre de l'artère est rétréci, mais on ne note pas d'altérations pariétales importantes. Le segment terminal de la fémorale perméable est relativement dilaté par rapport au calibre de l'artère en amont. L'oblitération porte sur la fémorale basse, la poplitée et l'origine de ses branches. Au niveau de l'oblitération la circulation est rétablie par les artères collatérales qui sont très développées. La fémorale profonde et ses ramifications sont bien injectées ; le développement de l'artère grande anastomotique et de ses deux branches terminales est particulièrement remarquable, cette artère atteint un calibre égal à la moitié de celui de la fémorale. Les ramifications des artères collatérales viennent se jeter dans le cercle périartériel du genou, qui est développé.

A la jambe : les artères tibiales antérieure et postérieure apparaissent perméables à partir de l'union du 1/3 moyen et du 1/3 supérieur de la jambe, leur calibre est grêle. Circulation collatérale pauvre à la jambe, formée par des artérioles ténues à trajet sinueux.

Au pied : on retrouve les troncs principaux dans le domaine de la pédieuse et de la plantaire interne, mais la vascularisation est médiocre dans l'ensemble : à partir des articulations métatarso-phalangiennes on ne voit plus de vaisseaux injectés.

En résumé : Diminution de calibre des artères principales. Peu d'altérations pariétales ; oblitération segmentaire étendue fémoro-poplitée et du tronc péronier ; circulation collatérale très riche à la cuisse et au genou, très pauvre à partir du tiers moyen de la jambe.

Le malade refuse l'intervention (artériectomie).

Obs. 25. — B..., 58 ans, est hospitalisé le 7 octobre 1934 à l'hôpital Saint-Louis. Depuis 7 ans le malade présente un syndrome typique de claudication intermittente au niveau des deux membres inférieurs mais surtout marqué du côté gauche. L'accentuation des troubles s'est faite d'une façon progressive et très lente. Le malade est obligé de s'arrêter au cours de la

marche d'abord tous les kilomètres puis tous les cent mètres. Du côté droit l'engourdissement ne se manifeste que lors d'une très grande fatigue. En décembre 1933, apparaissent du côté gauche des douleurs continues de décubitus. Une amélioration légère et transitoire succède à des injections d'acécoline et à des séances de radiothérapie surrénale. En octobre 1934, sympathectomie périfémorale gauche qui amène une légère atténuation des douleurs.

EXAMEN LOCAL :

1° *Au niveau du membre inférieur gauche* : troubles trophiques légers, les téguments et les ongles sont secs, écaillés ; le pied et le cou-de-pied sont cyanosés ; la position décline du membre augmente cette cyanose qui s'étend alors jusqu'au tiers moyen de la jambe. L'élévation du membre entraîne de l'ischémie.

Les pulsations sont abolies même sous l'arcade crurale.

L'indice oscillométrique est aboli à la jambe et au tiers inférieur de la cuisse.

La raie vaso-motrice de Cosasesco : la cyanose qui remonte sur la jambe empêche de saisir la limite inférieure de l'hyperémie active.

2° *Au niveau du membre inférieur droit* les troubles trophiques et vaso-moteurs sont analogues à ceux du côté gauche mais moins accentués.

Les pulsations sont faiblement perçues au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale, le pouls est aboli à la poplitée, à la pédieuse et à la tibiale postérieure.

Oscillométrie. :

1/3 inf. de la cuisse indice 3/4

» sup. » jambe » 1/2

1/3 inf. » » » 1/4

À l'humérale droite l'indice est de 4

La raie vaso-motrice de Cosasesco : à la cuisse l'hyperémie est nette, à la jambe coloration rosée qui s'arrête sur la face interne

du membre à mi-jambe ; sur la face externe la coloration est pâle, présente une topographie irrégulière sans arrêt net. Dans l'ensemble l'interprétation des limites de la réaction est difficile.

Examen général : ni sucre, ni albumine dans les urines. Urée : 0,27 ; glycémie : 1 gr. 20 ; B.-W. négatif. Tension artérielle : 17 12 9.

Artériographie du membre inférieur droit : injection de 25 cc. de thorotrast au niveau de la fémorale commune sous anesthésie locale. Les clichés montrent : à la cuisse : oblitération segmentaire de la fémorale superficielle au niveau de son tiers moyen ; l'oblitération porte sur un segment de 10 à 12 cm. environ. Le segment resté perméable de la fémorale et la poplitée ont un trajet rigide, leur opacité est inhomogène. La circulation collatérale est très riche à la cuisse, particulièrement développée dans le segment correspondant à l'oblitération du tronc principal. Elle est formée par de nombreux vaisseaux de volumineux calibre : on remarque une artère se projetant en avant du fémur qui se bifurque au tiers moyen de la cuisse et dont les ramifications s'anastomosent avec les éléments du cercle périartériel du genou et surtout avec les artères collatérales de la loge postérieure de la cuisse. Celles-ci appartiennent surtout au territoire de la fémorale profonde et forment un riche réseau à mailles assez allongées, leurs ramifications viennent s'anastomoser avec des branches de la grande anastomotique, quelques-unes semblent aboutir au tronc principal lui-même au point où il redevient perméable. Plus bas, les branches de la poplitée, en particulier les jumelles, sont bien opacifiées.

Deux clichés de la jambe et du pied ont été pris : sur le premier la vascularisation apparaît dessinée jusqu'au tiers inférieur de la jambe, plus bas aucun vaisseau n'est visible. La tibiale postérieure est perméable dans tout son trajet, elle présente un aspect rigide très caractéristique ; la péronière est opacifiée au tiers moyen de la jambe ; la tibiale antérieure n'est nettement visible que près de sa terminaison. La circulation collatérale est

très pauvre à partir du tiers moyen de la jambe. Au pied aucune vascularisation n'est visible. Un second cliché pris quelques secondes plus tard montre que les artères plantaires et pédieuses sont injectées ainsi que quelques collatérales issues des plantaires. Au niveau de la jambe l'image des artères a disparu et est remplacée par des signes d'opacification veineuse.

Obs. 26. — S..., 42 ans entre à l'hôpital Lariboisière dans le service de M. le Professeur agrégé Cadenat, le 1^{er} mars 1935 pour des phénomènes douloureux ressentis au pied droit et un sphacèle de deux orteils au niveau de ce pied. Il y 4 ans le malade est victime d'un traumatisme ; la chute d'une masse de plomb sur le pied droit entraîne un écrasement des deux premiers orteils, qui nécessite la désarticulation de la seconde phalange du gros orteil et du deuxième orteil. Les troubles actuels ont débuté il y a deux ans. Progressivement au cours de la marche le malade ressent des tiraillements au niveau du cou-de-pied droit, ces douleurs deviennent intenses après une course d'une heure environ et obligent le malade à s'arrêter et à quitter sa chaussure. Le repos calme les phénomènes douloureux et au bout de quelque temps la marche peut être reprise. Depuis un an l'acuité des douleurs oblige le malade à cesser sa profession. En effet la station debout suffit à elle seule à réveiller les phénomènes pénibles. C'est à cette date, semble-t-il, que le malade a commencé à souffrir la nuit. Ces douleurs nocturnes entraînent l'insomnie et ne sont apaisées que lorsque le membre inférieur est en flexion la plante du pied reposant à plat sur le plan du lit. Dans les troubles fonctionnels on relève encore une sensibilité particulière au froid ; le pied est cyanosé, un œdème apparaît au cou-de-pied et au pied. Un début de sphacèle est apparu depuis deux mois au niveau du 3^e orteil, et progressivement s'est étendu à tout celui-ci.

Dans ses antécédents outre une violente commotion, dont le malade a été victime pendant la guerre, on ne relève aucune affection. Mais il est curieux de noter que son frère, dont nous

rapportons l'observation est atteint lui aussi d'une artérite juvénile des membres inférieures (obs. 27).

— *L'examen du membre inférieur droit* montre un sphacèle du troisième orteil qui, sauf sur la face dorsale de la première phalange, est noirâtre, momifié. Sur la face plantaire on note un début de sillon d'élimination entre l'avant-pied et l'orteil. Sur la face dorsale de la phalange unguéale du 5^e orteil existe aussi une plaque sphacélique qui a entraîné la chute de l'ongle. Au pourtour des zones nécrosées les téguments ont une coloration violacée. Il existe une cyanose de déclivité remontant jusqu'au cou-de-pied, qui disparaît en position horizontale. Une ischémie d'élévation apparaît dès que le membre inférieur fait un angle de 12 degrés environ avec le plan du lit. On note une sudation abondante au niveau du pied par comparaison avec le côté opposé.

Pulsations : sous l'arcade crurale les battements de la fémorale sont également sentis des deux côtés. ceux de l'artère poplitée sont faiblement perçus du côté droit alors que du côté opposé ils sont très nets. Le pouls est aboli à la pédieuse et à la tibiale postérieure, on ne les perçoit pas non plus du côté opposé.

Oscillométrie : du côté atteint l'indice oscillométrique est de :

1/3 moyen de la cuisse droite	indice	2 1/2
1/3 supérieur de la jambe droite	»	3/4
1/3 inférieur de la jambe droite	»	1/4

au niveau du membre inférieur opposé l'oscillométrie indique :

1/3 moyen de la cuisse gauche	indice	3 1/2
1/3 sup de la jambe gauche	»	3 1/2
1/3 inf. » » »	»	1 3/4

au niveau de l'humérale droite l'indice oscillométrique est de 7.

Les artères ne présentent pas de signes d'athérome ; la tension artérielle est de : maxima : 13 ; moyenne : 9 ; minima : 5.

Moskovicx : La coloration hyperhémique est pâle et la vague de vaso dilatation fuse assez lentement jusqu'au cou-de pied. Tout le pied reste ischémié.

Adénopathie inguinale droite.

Examen général : Le foie dépasse de 3 travers de doigt le rebord chondro-costal. Ni sucre, ni albumine dans les urines.

B. W. est négatif. Urée sanguine : 0,40.

Artériographie : 30 cc. de thorotrast dilués dans 5 cc. de sérum physiologique sont injectés dans la fémorale après ponction transcutanée du vaisseau. Durant l'injection deux clichés sont pris l'un de la cuisse et du genou, l'autre de la jambe et du pied. 15 secondes après la fin de l'injection deux nouveaux films sont impressionnés.

Sur le premier cliché on note qu'à la cuisse la fémorale et la poplitée sont perméables. La fémorale superficielle présente des lésions qui prédominent au tiers moyen de son trajet : irrégularité des contours, opacité non homogène. Son calibre est irrégulier et présente notamment au niveau du tiers moyen un segment rétréci sur une étendue de 2 centimètres environ. La circulation collatérale est très riche : la grande anastomotique et ses ramifications sont très développées ; dans les parties molles, à distance du tronc principal, on remarque la présence de nombreux vaisseaux.

Les artères collatérales de la poplitée sont reconnaissables : artères articulaires supérieures, jumelles, etc.

A la jambe la tibiale antérieure a un calibre et un aspect normaux à son origine, mais dans le reste de son trajet on note des altérations importantes : son calibre est très réduit, filiforme, son trajet présente des sinuosités hélicines ; la pédieuse est artéritique. La même intensité de lésions se retrouve au niveau de la tibiale postérieure. De calibre normal au tiers supérieur de la jambe, elle présente à partir de l'union des tiers supérieur et moyen des lésions très accentuées : son trajet est excessivement sinueux, lui donnant un aspect en tire-bouchon, son calibre est

diminué. La péronière n'est pas visible sur le cliché. La circulation collatérale est assez bien développée surtout dans la loge postérieure de la jambe. Les vaisseaux collatéraux présentent une configuration hélicine analogue à celle des troncs artériels principaux. Dans la région rétro malléolaire plusieurs troncs artériels juxtaposés semblent suivre parallèlement le trajet de l'artère tibiale postérieure.

Le second film qui a été impressionné 15 secondes après le premier montre qu'au niveau de la cuisse et du genou toute image de figuration artérielle a disparu, on note seulement des aspects d'opacités veineuses dans les parties molles. A la jambe les troncs artériels principaux sont encore injectés, il n'y a pas d'opacification veineuse.

Intervention le 8 mars 1935 : sympathectomie lombaire droite par voie sous-péritonéale (M. F.-M. Cadenat, aides J. Naulleau et T. Dé).

Suites opératoires : Dès le lendemain de l'intervention les douleurs ont disparu. Le malade peut reposer le membre inférieur droit en extension complète, ce qui était impossible avant l'intervention en raison des douleurs qu'augmentait cette attitude du membre inférieur. Le malade éprouve une sensation subjective de chaleur du côté opéré ; objectivement il existe en effet une hyperthermie locale par rapport au côté opposé.

Le 26 mars 1935 désarticulation des deux orteils sphacelés. La cicatrisation se fait lentement par seconde intention.

Obs. 27. — S..., 34 ans, est hospitalisé le 22 décembre 1934 pour des douleurs vives du pied gauche et un sphacèle du gros orteil gauche. Le début de l'affection remonte à un an environ, il a été marqué par un syndrome très net de claudication intermittente. Au cours de la marche le malade ressentait une crampe douloureuse dans les orteils et dans le pied gauche, qui l'obligeait à s'arrêter. Le repos, la position déclive du pied, un léger massage faisait disparaître les troubles douloureux. Depuis deux mois les troubles augmentent d'intensité : la marche

devient difficile et très pénible, le malade doit s'arrêter fréquemment.

En novembre 1934 apparaissent des douleurs nocturnes, la position déclive du pied est nécessaire pour permettre au malade de se reposer. Une petite ulcération péri-unguéale se développe au niveau du gros orteil gauche. Le malade croyant à un ongle incarné subit les soins d'un pédicure qui ne sont suivis d'aucune amélioration. Peu de temps après un médecin pratique l'ablation de ce « pseudo-ongle incarné ». Après l'intervention la plaie n'a aucune tendance à la cicatrisation, ses bords sphacéliques laissent à découvert l'os sur la face dorsale du gros orteil. Les douleurs sont particulièrement vives entraînant l'insomnie, le malade ne peut garder le membre inférieur gauche allongé, il est obligé d'adopter une attitude avec flexion du genou, ou mieux de laisser pendre en dehors du lit le pied gauche.

Une sympathectomie péri-fémorale est pratiquée le 7 janvier 1935 au niveau de la fémorale superficielle sur une étendue de 10 centimètres environ. Lors de cette intervention on constate que l'artère bat normalement, la section de deux petites collatérales montre qu'elles sont perméables. Après cette opération les douleurs ne diminuent pas d'intensité, les signes locaux ne s'améliorent pas.

Nous examinons le malade le 22 janvier 1935 dans le service où il est hospitalisé. Localement on note une ulcération atone des dimensions d'une pièce de deux francs au niveau de la face dorsale de la deuxième phalange du gros orteil gauche ; autour les téguments sont noirâtres, sphacéliques. La position déclive du pied entraîne une cyanose légère de l'avant-pied qui fait place à de l'ischémie lorsqu'on élève le membre. Les veines sous-cutanées de la face dorsale du pied forment un réseau visible et dilaté.

Pulsations abolies à la tibiale postérieure, à la pédieuse, à la poplitée. On les perçoit nettement au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale.

Oscillométrie : L'indice oscillométrique est aboli à la jambe et au tiers inférieur de la cuisse gauche.

Du côté opposé il ne présente aucun trouble trophique : l'oscillométrie donne :

1/3 inf. de la jambe	indice	1/2
1/3 sup. » »	»	4
1/3 inf. » cuisse	»	4

au niveau de l'humérale droite l'indice oscillométrique est de 4 1/2.

Moskovicz : L'épreuve rendue impossible en raison des douleurs insupportables que provoque la striction de la bande d'Esmarch.

Cosasesco : Du côté gauche hyperémie médiocre dans l'ensemble, lente à apparaître, réduite à une coloration rosée à la face externe de la cuisse et du genou. Aucune hyperémie à la jambe et au pied. Du côté opposé réaction vaso-motrice d'apparition rapide, rougeur nette à la cuisse et au genou, médiocre à la jambe, s'arrêtant en dégradé au tiers inférieur de celle-ci.

L'examen général montre une tension artérielle à 14-7. Ni sucre ni albumine dans les urines. Le B. W. est négatif.

L'examen de sang a donné les chiffres suivants :

hématies	4.290 000
leucocytes	18.400
hématoblastes	290.000

Artériographie : 20 cc. dilués dans 10 cc. de sérum physiologique sont injectés dans la fémorale à la base du triangle de Scarpa. Un premier cliché est pris après injection de 15 cc. de cette solution, un second cliché de la jambe et du pied est impressionné quelques secondes après à la fin de l'injection des 15 derniers centimètres cubes de la solution.

Sur l'artériographie on constate les lésions suivantes : à la cuisse : la fémorale commune est perméable mais son calibre est grêle, beaucoup plus petit que normalement. On suit le

trajet des branches collatérales qu'elle donne. La fémorale superficielle est oblitérée sur une étendue de 10 centimètres au niveau du segment où a porté la sympathectomie. Le niveau supérieur de cette oblitération répond sensiblement à la bifurcation de la fémorale commune. La fémorale superficielle redevient perméable à l'union des tiers supérieur et moyen de la cuisse, son calibre est très étroit et elle présente par places un manque d'homogénéité de son opacité. La poplitée est perméable mais son calibre est grêle. La circulation collatérale est bien développée en particulier dans le territoire de la fémorale profonde. Au niveau du segment fémoral oblitéré la circulation est rétablie par des artérioles collatérales de la fémorale commune et par les ramifications des branches de la fémorale profonde. Ces rameaux artériels viennent s'anastomoser avec les branches de division de deux à trois artères collatérales naissant de la fémorale superficielle un peu au-dessous de son segment oblitéré. Plus bas la grande anastomotique, les artères articulaires et jumelles sont bien visibles.

A la jambe : la tibiale antérieure n'apparaît pas injectée, elle reste invisible sur la majeure partie de son trajet ; près de sa terminaison un court segment de cette artère est perméable injecté par l'intermédiaire de branches collatérales de la tibiale postérieure. Cette dernière présente des contours un peu irréguliers, dans le tiers inférieur de son trajet son calibre est très grêle, son segment rétro-malléolaire semble oblitéré. La circulation collatérale est surtout visible au niveau de la loge postérieure de la jambe. Quelques branches collatérales de la tibiale postérieure rétablissent la circulation entre le segment resté perméable de la tibiale postérieure et les artères plantaires. Dans l'ensemble la circulation collatérale à la jambe est peu développée.

Au pied : l'origine de la pédieuse est oblitérée mais son segment terminal est perméable. Les artères plantaires sont opacifiées et leur calibre est grêle, la circulation collatérale est déficiente au pied,

En résumé : la diminution de calibre des artères principales du membre est très caractéristique. Les altérations pariétales sont pour ainsi dire inexistantes. Oblitérations segmentaires des artères de jambe. Il faut noter que l'oblitération de la fémorale correspond exactement au segment de l'artère sur lequel a porté la sympathectomie.

Le 22 janvier 1935 artériectomie du segment fémoral oblitéré. La libération est rendue difficile par l'existence d'une sclérose périartérielle dans laquelle on est obligé de sculpter le vaisseau. La résection artérielle porte sur un segment de 12 cm.

L'examen histologique a été pratiqué par M. J. Delarue. Toute la lumière artérielle est oblitérée par une thrombose récente dans laquelle n'existe aucune trace d'organisation. Les parois artérielles ne présentent que des altérations fort discrètes ou nulles. Seule l'adventice paraît hyperplasiée avec en outre une infiltration hémorragique contemporaine sans doute de la première intervention.

Les suites opératoires sont marquées par une extension du sphacèle qui envahit l'avant-pied. Les douleurs sont très vives. Le 5 février 1935 une amputation basse de cuisse est pratiquée. Les suites sont normales et le moignon se cicatrise.

Obs. 28. — F..., 37 ans, israélite, né de parents russes, est hospitalisé le 18 décembre 1934 pour des phénomènes douloureux ressentis au membre inférieur droit et une petite ulcération trophique développée sur le bord externe du pied droit.

Les premiers troubles remontent à deux ans, le malade éprouve lors de la marche des douleurs au pied et au mollet droits. Le repos calme ces douleurs mais la reprise de la marche les fait réapparaître. Progressivement elles deviennent de plus en plus intenses, claudication intermittente se manifestant au bout de quelques minutes de marche. Le malade éprouve une sensation de froid au niveau du pied droit. Depuis trois mois des douleurs de décubitus très violentes obligent le malade à passer une partie de ses nuits le pied pendant en dehors du lit. Des massages,

des applications de rayons ultra-violetes restent sans effets sur les troubles douloureux. Une petite ulcération apparaît au bord externe du pied au niveau, semble-t-il, d'une piqûre pratiquée à ce niveau.

EXAMEN :

Le pied droit présente une teinte violette qui s'étend au cou-de-pied. Sur le bord externe de l'avant-pied petite ulcération atone non douloureuse. La face dorsale du pied droit est nettement plus froide que celle du côté opposé. La cyanose du pied et du cou-de-pied s'exagère par la déclivité, elle est très nette quand la jambe fait un angle de 60° avec l'horizontale. Cette cyanose fait place à de l'ischémie quand on élève le membre inférieur au-dessus du plan du lit.

Pulsations abolies à la tibiale postérieure et à la pédiense faiblement perçues à la poplitée, nettement senties sous l'arcade crurale au niveau de la fémorale.

Oscillométrie :

1 3 inférieur de la jambe droite	indice 1
1 3 supérieur » » »	» 2
1 3 inférieur de la cuisse droite	» 2 1,2
1 3 supérieur » » »	» 4

au niveau du membre inférieur opposé qui ne présente aucun trouble trophique, l'oscillométrie donne :

1 3 inférieur de la jambe	indice 1 1 2
1 3 supérieur » » »	2 1,2
1 3 inférieur de la cuisse	» 3
1 3 supérieur » » »	4

au niveau de l'humérale droite l'indice est de 5.

L'examen général ne révèle aucune lésion viscérale. Les artères sont souples, la tension artérielle est de : 16-7. Ni sucre ni albumine dans les urines. Urée sanguine : 0,40. Le B. W. est négatif.

L'examen de sang a donné les résultats suivants :

hématies	6.120.000
leucocytes	8.000
formule leucocytaire :	
Polyn. neutro.	48
» éosino	3
» baso	2
lymphocytes	8
grands mono	14
moyens mono	22
F. de transition	3

Artériographie : L'injection est pratiquée au niveau de la fémorale commune sous une pression de 1000 grammes. Dès le début de l'injection le malade accuse une douleur assez vive au niveau de la racine de la cuisse. L'injection intra-artérielle est arrêtée après le passage de 5 cc. de thorotrast environ. Un cliché pris à ce moment montre l'absence d'opacité vasculaire et confirme l'hypothèse déjà envisagée d'injection péri-artérielle. La ponction artérielle est pratiquée à nouveau, la présence d'un jet de sang saccadé, systolique prouve que la pointe de l'aiguille se trouve cette fois dans la lumière artérielle. 15 cc. de thorotrast dilués dans 10 cc. de sérum physiologique sont alors poussés dans l'artère fémorale. Cette seconde injection est complètement indolore. Les artères sont opacifiées sur les clichés qui montrent les aspects artériographiques suivants. La fémorale superficielle et la poplitée sont perméables mais présentent de très légères irrégularités de leurs contours. A la jambe on reconnaît le tronc tibio-péronier ; la péronière et la tibiale postérieure. Cette dernière présente un calibre plus petit que normalement surtout à la partie inférieure de son trajet. La tibiale antérieure est opacifiée jusqu'au tiers moyen de la jambe, plus bas elle n'apparaît pas visible sur le cliché. La circulation collatérale à la jambe est assez bien dessinée ; on reconnaît les artères jumelles, des artérioles dont le trajet est parallèle sensiblement à l'axe du mem-

bre occupent surtout la face postérieure de la jambe ; elles présentent un aspect sinueux.

Au pied la terminaison de la tibiale antérieure et la pédieuse sont injectées ; elles ont un aspect sinueux. Les artères plantaires sont filiformes. La circulation collatérale est assez pauvrement développée au niveau du pied.

En résumé : altérations artéritiques légères et diminution de calibre des gros troncs artériels, oblitération segmentaire de la tibiale antérieure, circulation collatérale médiocre à la partie inférieure de la jambe et au pied

Intervention le 22 décembre 1934 (M. Cadenat, aides J. Nauléau et Beaufile).

Rachi-anesthésie. Sympathectomie lombaire droite par voie sous-péritonéale.

Suites opératoires : dès le lendemain de l'intervention cessation complète des douleurs, le malade éprouve une sensation de chaleur au niveau du pied droit et de la jambe. L'examen montre en effet que le membre inférieur droit est nettement plus chaud que celui du côté opposé. La cyanose du pied a disparu, les téguments présentent une coloration presque normale. L'ulcération trophique du bord externe du pied droit se cicatrise. L'examen oscillométrique pratiqué 15 jours après l'intervention donne au niveau du membre inférieur droit les chiffres suivants :

1/3 inférieur de la jambe droite indice 2

1/3 inférieur de la cuisse droite » 3 1/2

Le malade quitte l'hôpital le 14 janvier 1935, il ne souffre plus, la marche est redevenue possible sans provoquer de crampes douloureuses.

Revu 4 mois plus tard l'amélioration persiste ; il peut marcher durant une heure, au bout de ce laps de temps il ressent de la fatigue mais pas de douleurs vraies. On ne note pas de modifications des oscillations. La cyanose de déclivité du pied persiste, mais atténuée,

Obs. 29. — B. 52 ans, consulte le Professeur agrégé, D'Allaines en février 1935 pour des phénomènes de claudication intermittente, dont le début remonte à 1933. Ces troubles ont été précédés d'une phase prémonitoire, marquée par des sensations anormales que le malade ressentait l'hiver principalement. Dès 1930, le malade, au cours de la marche, avait l'impression « d'avoir du sable dans sa chaussure ». Cette sensation s'accompagnait d'un refroidissement du pied. Le tout disparaissait au bout d'une heure environ, quand le malade se trouvait dans une pièce chauffée. Une sensation de brûlure douloureuse au niveau du pied accompagnait le passage d'une température froide à une température chaude. Le 1^{er} novembre 1933, brusquement en sortant de son bureau le malade ressent au bout de 100 mètres de marche une crampe au niveau de la plante du pied, la douleur oblige le malade à s'arrêter, au bout de 5 minutes il peut repartir et est arrêté 500 mètres plus loin par la réapparition des douleurs. Cette claudication intermittente persiste et augmente progressivement, au cours de la marche l'arrêt devient nécessaire tous les 300 puis tous les 200 mètres. Même au repos la station devient pénible. En janvier 1935, apparaissent des douleurs nocturnes de décubitus. Elles sont localisées par le malade au gros orteil et au 5^e orteil du pied droit. Elles sont atténuées par la position déclive du pied. Dès lors l'insomnie est complète, le malade est obligé de passer les nuits assis dans un fauteuil. Deux petites ulcérations trophiques se développent, l'une à la face interne de la 2^e phalange du gros orteil, l'autre à la face externe de la 3^e phalange du 5^e orteil du pied droit. Depuis quelques mois, crampes douloureuses au niveau de la plante du pied gauche. En juin 1934 le malade reçoit une série de 20 injections d'acécoline qui reste sans action sur les phénomènes douloureux. Six séances de radiothérapie surrénale en février 1935 ne sont suivies d'aucune amélioration.

Il faut noter qu'en plus des troubles circulatoires des membres inférieurs le malade présente depuis 2-3 ans des accidents de syncope locale au niveau de l'index et du médius de la main

droite. Ces deux doigts deviennent blancs et insensibles lorsque le malade se lave les mains à l'eau froide. Au bout de dix minutes les extrémités digitales reprennent une couleur normale

Dans ses antécédents on relève du paludisme contracté en 1910, une dysenterie amibienne en 1914, pas de syphilis avouée, le malade est marié, sa femme a fait une fausse-couche.

EXAMEN :

Localement le *membre inférieur droit* présente une cyanose de déclivité qui est manifeste au niveau de l'avant-pied, plus marquée au niveau des orteils et surtout au gros orteil dont la teinte est violacée. En position horizontale la coloration est presque normale, l'élévation n'entraîne pas d'ischémie. La cyanose disparaît complètement quand le membre inférieur fait un angle de 12° environ avec l'horizontale. Les téguments du pied droit sont plus froids que ceux du côté opposé. On note deux petites ulcérations trophiques recouvertes d'une croûte brunâtre, l'une à la face interne de la dernière phalange du gros orteil, l'autre à la face externe de la dernière phalange du 5^e orteil.

Les *pulsations* sont abolies à la pédieuse et à la tibiale postérieure, nettement perçues à la fémorale et à la poplitée.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe droite	indice 0
1/3 supérieur » » » »	4
1/3 inférieur » cuisse » »	4

Raie vasomotrice de Cosasesco : réaction difficile à interpréter, hyperhémie nette à la cuisse et au genou. A la jambe l'épreuve répétée plusieurs fois ne permet aucune conclusion probante.

Le *membre inférieur gauche* ne présente aucun trouble trophique ni vasomoteur.

Pulsations perçues à la fémorale, à la poplitée et au cou-de-pied.

Oscillométrie :

1/3 inférieur de la jambe gauche	indice 1 1/2
1/3 supérieur » » » »	5
1/3 inférieur » cuisse gauche »	5

A l'humérale droite l'indice oscillométrique est de 1 1/2.

L'état général du malade est parfait, température normale, aucun signe de lésions viscérales, les artères sont souples, la T. A. est de 15-7, urée sanguine 0,40. Ni sucre ni albumine dans les urines. Le B. W. est légèrement positif.

Artériographie, le 23 mars 1935.

Ponction transcutanée de la fémorale sous l'arcade crurale, injection de 28 cc de thorotrast sous une pression de 1 kg. 250 à l'appareil de Dos Santos. Deux clichés sont pris simultanément l'un de la cuisse, l'autre de la jambe et du pied.

A la cuisse la fémorale et la poplitée sont perméables. Elles présentent des altérations artéritiques discrètes consistant en irrégularités du contour des vaisseaux, qui ont un aspect rigide. Elles sont plus marquées au niveau de la poplitée. Les artères collatérales sont très développées ; en avant du fémur se projette une artère dont le calibre diminue progressivement au fur et à mesure qu'elle se rapproche du cercle périartériel du genou dans lequel elle se ramifie. Cette artère abandonne des collatérales qui sont surtout nombreuses au tiers supérieur et moyen de la cuisse. En arrière du fémur se projettent la fémorale profonde et ses branches. Leurs ramifications sont très riches. Plus bas la grande anastomotique et ses branches de division sont bien injectées, elle présente un aspect tortueux. Les collatérales de la poplitée, en particulier les artères jumelles, sont très nettes.

A la jambe les altérations des artères principales sont accentuées. D'une manière générale, leur calibre est diminué, les artères sont ténues. La tibiale postérieure perméable à son origine présente au tiers supérieur de la jambe un segment de 4 cm. de long environ où elle est partiellement oblitérée. A ce niveau son opacité est réduite à une traînée filiforme interrompue par places. Les collatérales artérielles qui rétablissent la continuité au niveau de cette oblitération incomplète sont très visibles. Plus bas la tibiale postérieure a des contours irréguliers ; au tiers inférieur de la jambe, dans son segment rétro-

malléolaire, elle est ténue, son trajet est sinueux. La tibiaie antérieure présente une oblitération segmentaire étendue aux deux tiers inférieurs de son trajet. A la partie inférieure de la jambe elle semble être suppléée par un rameau venu de la tibiaie postérieure. La circulation collatérale est formée par des artères bien développées au tiers supérieur et moyen de la jambe, au tiers inférieur elle est médiocre ; un peu plus riche au cou-de-pied.

Au pied les artères principales sont de calibre très grêles filiformes. La pédieuse est injectée sur un court segment près de son origine. Les artères plantaires sont perméables, mais de calibre très réduit. On peut les suivre ainsi que leurs ramifications jusqu'au niveau des articulations métatarso-phalangiennes. La plante est vascularisée par des artérioles très ténues, filiformes assez nombreuses.

Sur le cliché de la cuisse pris 15 secondes environ après le premier il existe une opacification veineuse.

Intervention le 4 avril 1935 (Dr D'Allaines). Sympathectomie lombaire droite.

Suites. Les douleurs de décubitus disparaissent dès le lendemain de l'intervention. La cyanose de déclivité a beaucoup diminué ; il n'existe pas de modifications appréciables de la température par rapport au côté opposé.

Obs. 30. — B..., 49 ans, entre à l'hôpital Bichat dans le service du professeur agrégé Mondor, le 27 juin 1934. Depuis 1 mois seulement se sont manifestés les premiers troubles, caractérisés par un syndrome de claudication intermittente au niveau du membre inférieur droit. Les douleurs surviennent par crises tous les deux jours environ. L'épisode douloureux qui a motivé l'entrée du malade à l'hôpital a été plus intense que les précédents. Les douleurs sont continues avec paroxysmes. Très intenses à type de crampes, elles siègent au pied droit et irradient à la jambe ; elles sont calmées par la position déclive du membre, exagérées par l'élévation. Dans ses antécédents pas de syphilis avouée. Le malade a eu autrefois « les pieds gelés »,

EXAMEN :

La peau est violacée au niveau du pied et du tiers inférieur de la jambe. A ce niveau existe de l'œdème qui remonte en s'atténuant jusqu'au tiers supérieur de la jambe. Hypothermie locale du pied et des deux tiers inférieurs de la jambe.

Pulsations abolies, même au niveau de la fémorale sous l'arcade crurale.

Oscillométrie : Abolition des oscillations sur toute la hauteur de la jambe, et au tiers inférieur de la cuisse.

Examen général : Température 37°9 ; B. W. très fortement positif. Urée 0,45.

Les jours suivants l'œdème du pied et de la jambe augmente, et remonte jusqu'au genou. Il existe quelques phlyctènes à la face dorsale du pied. Les ganglions inguino-cruraux sont tuméfiés. La température est à 39°5. La langue est sèche.

Artériographie du membre inférieur droit : L'absence de battements au niveau de la fémorale nécessite la découverte de l'artère à la base du triangle de Scarpa. L'artère mise à nu ne bat pas. La ponction ramène du sang qui sourd en bavant par le pavillon de l'aiguille. 25 cc. de thorotrast sont injectés sous une pression de 1 kg. Sur le cliché l'artère fémorale est perméable jusqu'à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la cuisse. Elle présente des altérations pariétales importantes, irrégularités des contours, aspects lacunaires. Tout le reste de l'arbre artériel principal est entièrement oblitéré. La vascularisation n'est donc assurée que par la circulation collatérale qui est riche jusqu'au tiers supérieur de la jambe, et formée d'artères d'assez gros calibre. Au dessous aucun vaisseau n'est injecté.

Une amputation de cuisse à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur est pratiquée. Le tronc de la fémorale est oblitéré. Les tranches musculaires saignent à la coupe.

La radiographie de la pièce, après injection de ténébryl montre des résultats tout à fait superposables à ceux obtenus sur le cliché artériographique. L'existence d'une thrombose poplitée a nécessité pour l'injection de la pièce l'usage d'une très forte pres-

sion. Un segment de la poplitée paraît ainsi artificiellement injecté.

La dissection de la pièce d'amputation montre que le paquet vasculaire fémoro-poplitée présente les lésions suivantes : lumière de l'artère oblitérée par un caillot brunâtre, veines dilatées et oblitérées par un caillot légèrement adhérent à la paroi veineuse. Les paquets vasculaires tibiaux antérieurs, postérieurs et péroniers présentent les mêmes lésions.

Examen histologique (M. J. Delarue).

Paquet vasculaire fémoro-poplitée : l'artère présente des lésions qui peuvent être ainsi analysées. Endartérite proliférante, discrète et non généralisée à toute la circonférence artérielle. Dans la tunique interne et surtout dans la partie la plus superficielle de la média existent des lésions d'athérome jeune caractérisé par la présence de volumineux lipophages. La média ne présente pas d'altérations histologiques notables. Dans l'adventice on trouve quelques amas lympho-plasmocytaires à siège périvasculaire. Certains vasa-vasorum présentent des altérations hyperplasiques. Toute la lumière artérielle est occupée par un caillot fibrino-cruorique récent, organisé seulement en de rares points surtout au contact de la paroi artérielle ; l'organisation est d'ailleurs rudimentaire. De place en place le caillot apparaît tunnelisé par des sortes de logettes remplies d'une substance amorphe et fortement basophile. (Les fragments ont été prélevés après l'injection de la pièce d'amputation, et la fragmentation du caillot est due à l'injection de ténébryl qui a été poussée sous très forte pression) Les altérations veineuses paraissent relativement beaucoup plus importantes. C'est une thrombose massive assez récente, organisée cependant en certains points, mais parsemée surtout de petits îlots suppuratifs des plus nets. La paroi veineuse est peu altérée : endophlébite oblitérante, périphlébite discrète avec prolifération conjonctive et infiltrats cellulaires polymorphes.

En résumé, endophlébite thrombosante et endartérite thrombosante subaiguës d'origine infectieuse.

Suites opératoires : pas de sphacèle du moignon. Mais on assiste à une aggravation progressive de l'état général, la température oscille entre 38° et 39°5 ; tachyarythmie ; délire. Le malade meurt quinze jours après l'amputation. L'autopsie n'a pas pu être pratiquée.

CONCLUSIONS

I. — Les inconvénients ou les dangers de l'artériographie sont étroitement liés à l'action locale et à la tolérance générale des solutions de contraste utilisées. Successivement ont été employés : le lipiodol, les sels d'halogènes, les composés organo-iodés, enfin les dérivés du thorium.

1° L'étude expérimentale de l'action de ces substances sur le système artériel montre que seuls les huiles iodées et l'iodure de sodium provoquent des thromboses artériolo-capillaires ou des lésions histologiques de la paroi artérielle. Nous avons étudié chez le chien les réactions vaso motrices périphériques provoquées par l'injection intra-artérielle des corps organiques iodés et du thorotrast. Les premiers entraînent une vaso-constriction initiale, suivie d'une phase de vasodilatation ; le thorotrast détermine uniquement une vasodilatation. C'est la phase vasoconstrictive des produits de la première catégorie qui paraît sans doute responsable des accidents survenus avec leur emploi en artériographie. Les recherches expérimentales poursuivies sur l'action des produits de contraste sur l'organisme montrent que toute solution colloïdale de thorium qui n'est pas parfaitement stabilisée doit être rigoureusement proscrite ; que le thorotrast reste fixé sur les cellules du système réticulo-endothélial de l'organisme et que les

doses élevées ou répétées du produit ne sont pas exemptes de danger ;

2° Le lipiodol, l'iodure de sodium ont été successivement abandonnés comme moyens de contraste en artériographie. Actuellement seuls les corps organiques iodés et le bioxyde de thorium ou thorotrast sont encore utilisés. L'injection intra-artérielle d'urosélectan, d'abrodil et de ténébryl est douloureuse et nécessite l'anesthésie ; elle entraîne un spasme vaso-constricteur dont les conséquences ont pu être néfastes dans les artérites. Avec le thorotrast l'injection est indolore, nous l'avons utilisé dans 70 artériographies ou aortographies sans aucun incident. Mais la rétention prolongée dans l'organisme de ce produit légèrement radio-actif n'est pas théoriquement sans dangers tardifs. Aussi jusqu'à nouvel ordre nous semble-t-il plus prudent de n'user de cette substance qu'avec réserve et de proscrire les injections répétées et les doses élevées du produit. Comme il n'existe pas actuellement de produit de contraste idéal l'utilisation de l'artériographie doit rester limitée.

II. — Notre expérience de la méthode dans les artérites des membres inférieurs repose sur 30 cas d'artérites séniles, diabétiques et juvéniles.

1° Nous avons suivi la technique de R. Dos Santos. La ponction artérielle ou aortique est sans danger. La vitesse et le débit de l'injection doivent être uniformes : une ou plusieurs radiographies peuvent être prises au cours et après l'injection ;

2° Les accidents sont liés à un spasme vaso-constricteur intense qui entraîne la stase et la thrombose artérielle. Les troubles ischémiques qui en résultent ont revêtu dans certaines observations un caractère de haute gravité. Dans leur pathogénie la nature du produit de contraste nous semble jouer un rôle dominant, ils ont été observés surtout avec l'emploi des corps organo-iodés. Mais on ne doit pas négliger l'influence des autres facteurs dont l'état du système artériel et de son appareil vaso-moteur est à notre avis le plus important;

3° L'artériographie renseigne sur les altérations pariétales et les oblitérations des artères principales, sur le développement de la circulation collatérale; elle ne donne aucune précision sur l'état du système artériolo-capillaire. Pratiquée en série elle permet dans une certaine mesure d'étudier le régime circulatoire du membre que l'on explore;

4° Dans l'appréciation de la suffisance circulatoire d'un membre l'artériographie donne des renseignements précieux. Toutefois deux ordres d'erreurs sont à éviter : des fautes de technique qui peuvent faire croire à tort à la pauvreté de la vascularisation d'un territoire non injecté; une confiance aveugle dans les indications visuelles de l'artériographie qui expose à de graves mécomptes quand il s'agit de déterminer le niveau d'une amputation ;

5° L'étude comparative des autres méthodes d'exploration (oscillométrie, épreuve de vasodilatation cutanée) et de l'artériographie montre que cette dernière fournit des renseignements plus précis que les autres procédés.

Néanmoins la confrontation des résultats des différents tests de la vitalité d'un membre sont nécessaires pour dicter la conduite à tenir ;

6° Dans les artérites des membres inférieurs l'artériographie servira rarement à préciser un diagnostic. Elle est utile pour juger de l'opportunité et guider dans le choix d'une intervention conservatrice, pour fixer le siège d'une amputation ;

7° Cependant la méthode ne doit pas être appliquée à l'étude systématique des artérites. Il existe des contrindications tenant à l'âge du malade : elle est rarement indiquée chez le vieillard ; à l'état local (gangrène humide, gangrène rapidement extensive, artérite où prédominent les troubles vaso-moteurs) ; à l'état général enfin (insuffisance hépatique, affections sanguines). A notre avis les indications de l'artériographie dans les artérites des membres inférieurs doivent être réservées actuellement aux cas suivants : en présence d'une gangrène chez un sujet encore jeune quand les différentes explorations de la suffisance circulatoire permettent d'hésiter sur le niveau de l'amputation ; en l'absence de gangrène, quand se pose la question d'une intervention conservatrice (artériectomie ou sympathectomies).

Vu : Le Doyen,
ROUSSY.

Le Président de thèse,
OMBREDANNE.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie,
S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

I. — Solutions de contraste

ANDERS et LEITNER. — Hepatolienographie mit Thoriumdioxysol (*Klin. Wschr.*, 1932, t. I, p. 1097).

BACELAR J. — Lesões histológicas produzidas pelo thórotrast *A. med. contemp.*, ano LII, n° 18, 6 mai 1934, p. 154-156).

BAUMANN et SCHILLING. — Zur Kontrastuntersuchung von Milz und Leber (I. Mitteilung) (*Klin. Wschr.*, 1931, n° 27, p. 1249-1252).

BAZY LOUIS, H. REBOUL et M. RACINE. — Précisions sur les solutions de contraste et les facteurs mécaniques utilisés pour l'artériographie (*Bull. et mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 5, année 1935, p. 198-202).

BEUTEL A. — Die roentgenologische Darstellung von Leber und Milz mittels Thorotrast (*Fortschr. a. d. Geb. d. Roentg.*, n° 46, 1932 p. 127).

BRATIANO et LOMBART. — Nouvelles recherches sur l'histophysiologie du système réticulo-endothélial (*Ann. d'An. Path.*, t. VII, n° 1, janvier 1930, p. 69-85).

BÜCHNER. — Zur Kontrastuntersuchung von Milz und Leber mit Thoriumdioxid (*Klin. Wschr.*, 1932, p. 1058-1060).

BUCKY et LEITNER. — Biologische Beobachtungen bei der Speicherung von thorium-dioxysol. Phagozytose (*Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*, t. XLV, p. 561, mai 1932).

BUNGLER W. et KRAUTWIG J. — Ist die Hepatolienographie mit thorotrast eine unschädliche diagnostische Methode (*Klin. Wschr.*, t. XI, p. 142-144, 23 janvier 1932).

CONTIADES X. J., J. NAULLEAU et G. UNGAR (présenté par ROUX-BERGER J. L.). — Sur l'action vaso-motrice et les dangers des produits de contraste utilisés en artériographie. Recherches expérimentales et résultats cliniques (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 5, année 1935, p. 187-198).

COOK A. A. — Hepatolienography. Experimental study of the elimination of the contrast medium (*Archives of Surgery*, vol. XXIX, n° 1, juillet 1934, p. 29-41).

CORRIA R et L. STUHL. — (*B. et M. Soc. Radio. Méd. de Paris*, 1933, t. XXI, p. 440-444).

COUNCIL ON PHARMACY AND CHEMESTRY. — Thorotrast *Jour. Amer. med. Ass.*, t. XCIX, décembre 24, 1932, p. 2183-2185).

DEMEL, KOLLERT et SGALITZER. — *Zentralbl. f. Chir.*, n° 48, 29 novembre 1930, t. III, p. 2964.

DOS SANTOS R. et CALDAS J. — Les dérivés du thorium dans l'artériographie des membres (*A. med. contemp.*, an XLIX, n° 26, 28 juin 1931, p. 234).

ERHARDT. — *Zentralbl. f. Chir.*, 1932, p. 3012.

GÉRARD M. J. — Effets des injections de dioxyde de thorium sur les épreuves d'hyperglycémie et glycosurie provoquées (*C. R. Soc. de Biol.*, 24 septembre 1932, p. 221-229).

HANKE H. — Experimentelle Untersuchungen biologischer Abwehrungsgänge bei Thorium-oxyd Speicherung des Reticulo-endothels (*Zeitschr. f. d. ges. exper. Mediz.*, 1933).

HUGUENIN, NEMOURS-AUGUSTE ET ALBOT. — Les hépatites et les cirrhoses expérimentales au bioxyde de thorium (*Annales d'Anat. Path. et d'Anat. normale méd. chir.*, t. IX, p. 263-279, 1932).

KADRŇKA S. — Hepatolienographie. Röntgenologische Methode der Untersuchung des Leber. und Milzparenchyms durch intravenöse Einführung des « Thorotrasts », kolloide Substanz auf Thoriumdioxyd Basis (*Schweiz. med. Wschr.*, 1931, n° 18, p. 425-428).

KADRŇKA S. — L'hépto-splénographie. Méthode d'exploration du parenchyme hépatique et splénique par introduction par

voie intraveineuse de substance colloïdale à base de thorium le « thorotrast » (*Jour. de Rad. et d'Electr.*, 1931, t. XV, p. 291-296).

KADRANKA S. — Nouvelle méthode radiologique d'exploration des parenchymes du foie et de la rate (*Jour. Radiol. et Electr.*, t. XVI, 4 avril 1932, p. 149-156)

KADRANKA S. et JUNET R. — Recherche expérimentale sur l'opacification radiologique des divers organes parenchymateux par injection intraveineuse de thorotrast (moelle osseuse, reins, poumon, placenta et surrénales) (*Jour. de Radiol. et d'Electr.*, t. XVI, n° 12, décembre 1932, p. 518-604).

KADRANKA et JUNET. — Démonstrations de quelques clichés radiologiques et histologiques de lapin ayant été traité par le thorotrast intraveineux (*Bull. Soc. Radiol. Med. France*, novembre 1932, n° 193, p. 538).

LAMBIN. — Aspects histologiques de la fixation du dioxyde de thorium dans les organes R. E. (*C. R. et M. Soc. de Biol.*, t. I, 1932, p. 66-69).

LAMBIN. — Effets tardifs des injections de dioxyde de thorium (*C. R. et mém. Soc. Biol.*, 1932, t. III, p. 225-227).

LAMBIN. — Influence du dioxyde de thorium colloïdal (thorotrast) sur la formule sanguine (*C. rend. et mém. Soc. Biol.*, t. CVIII, p. 264, 18 juillet 1931).

LAMBIN P. et GERARD M. J. — L'hépatosplénographie au thorotrast est-elle inoffensive (*Journ. Belge de gastro-enterol.*, t. II, n° 3, mars 1934, p. 137-142).

LEIPERT T. L. — Ueber die Verteilung des Thoriums im Organismus nach Injektion von Thorotrast (*Wien. kl. Wschr.*, 1931, n° 44, p. 1135-1139).

LEIPERT T. L. — Verteilung des Thoriums im Organismus und seine Ausscheidung nach Injektion von Thorotrast (*Wien. kl. Wschr.*, 1933, n° 32, 11 août, p. 994-996).

LEITNER. — Experimentelle Studien zur Darstellung innerer Organe mit thorotrast (*Fortschr. a. d. Geb. d. Roentg.*, 46, 1932, p. 47).

LIVERRANI. — Ricerche sperimentali di istopatologia nell' uso del thorotrast (*Il Policlinico*, (Sez Medica) 1^{er} août 1932, p. 373-386).

LÖHR W. et JACOBI W. — Die kombinierte Enzephalo-arteriographie (*Arch. f. klin. Chir.*, 1932, t. CLXXIII, p. 400).

LÖHR et JACOBI. — Die artériographie und die kombinierte Enzephalographie (*Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*, 1933, n° 48, p. 385).

LÖHR et JACOBI. — Die kombinierte Enzephalo-arteriographie Ihre Technik und ihre Gefahren (*Der Chirurg*, 1933, t. XCIII, p. 81).

MARTLAND H. S., COULON P. et KNEF J. L. — (*J. Am. med.*, 1925, t. LXXXVI, p. 1769-1776).

MONIZ E. — L'artériophlébographie pour déterminer la vitesse de la circulation du cerveau, des méninges et des parties molles du crâne (*Ac. de Méd.*, 2 avril 1932, in *Bull. de l'Ac.*, t. CVII, n° 12, 1932).

MONIZ E. — Aspect anatomique, physiologique et clinique de l'artériographie cérébrale (*Rev. méd. de Suisse Romande*, an LII, n° 4, 29 mars 1932).

MONIZ E. — L'évolution de la technique de l'angiographie cérébrale (*Progrès médical*, n° 46, 17 novembre 1934, p. 1777-1781).

MORHARDT P. E. — *Presse médicale*, 24 décembre 1930, n° 103, p. 1773-1776.

NAEGELI et LAUCHE. — *Klin. Wschr.*, 1933, n° 44, p. 1730-1731.

NAEGELI et LAUCHE. — *Klin. Wschr.*, 1932, n° 49, p. 2029.

OBERLING Ch. et GUÉRIN M. — Action du thorotrast sur le sarcome du rat blanc (*Bull. de l'Ass. Franç. pour l'étude du cancer*, 26^e année, t. XXII, n° 7, juillet 1933, p. 469-489).

PARINO A. — L'hépatosplénographie, *Radiol. med.*, XX, n° 2, février 1933, p. 201.

POPPER et SCHOLL — Ueber Leberschädigungen nach intra-

venösen Thorotrast-Injektion (*Wien. klin. Wsch.*, 1932, n° 12, p. 363).

POPPER L. et KLEIN E. — Ueber Hepatolinographie (*Münchn. Mediz. Wsch.*, 1931, p. 1829).

RADOVICI A. et MELLER O. — La liquidographie chez l'homme. Essais d'encéphalographie par le thorotrast en injection sous-occipitale (*Presse médicale*, 27 janvier 1934, p. 153).

RACINE M. et H. REBOUL. — Les modifications électrocardiographiques au cours de la ventriculographie cardiaque gauche expérimentale (*Presse médicale*, n° 47, 14 juin 1933).

RADT P. — Zur Kontrastdarstellung von Leber und Milz (*Therap. d. Gegeswart*, aout 1932, n° 8, p. 348-351)

RANDERATH. — *Klin. Wschr.*, t. XI, 23 janvier 1932, p. 144.

RANDERATH et SCHLESINGER. — Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Thorotrasts im Tierkörper (*Zeitschr. f. d. ges. Exper. Mediz.*, 1932, t. LXXX, p. 248).

RAVENNA. — Histologische Beobachtungen über die Wirkung des intravenös injezierten Thoriumdioxysols (*Klin. Wschr.*, 1932, p. 2151).

RAVINA A. — L'exploration radiologique des vaisseaux pulmonaires par l'injection de substances de contraste (*Progrès Médical*, n° 44, 5 novembre 1934, p. 1701).

RAVINA A., A. SOURICE, J. LESAUCE et G. GODLEWSKI. — Rentissement cardio-vasculaire des injections de substances de contraste (*Presse Méd.*, n° 47, 14 janvier 1933, p. 948-950).

REBOUL H. et M. RACINE. — Etude expérimentale de la tension artérielle et de la respiration au cours des injections intracardiaques de solution de contraste (*Presse Médicale*, n° 103, 27 décembre 1933).

ROUSSY G., Ch. OBERLING et M. GUÉRIN. — Action cancérogène du dioxyde de thorium, chez le rat blanc. Acad. de Méd., 19 décembre 1934 (*Bull. de Ac. de Méd.*, t. CXII, n° 41, p. 809-817).

RUBASCHEWA A. — L'artériographie et l'influence des solu-

tions d'iodure de sodium et de lipiodol sur la paroi artérielle (*Congrès International de Radiologie*, Zurich, 1934).

SANTORIUS et VIETHEN. — Klinische und experimentelle Untersuchungen zur Frage der Kontrastmittelwahl bei der retrograden Pyelographie, insbesondere über die Verwendung des Thorotrastes (*Zschr. f. urolog. Chir.*, vol. XXXVI, fasc. 5 et 6, 11 mars 1933).

SEBAH P. — Les lésions hépatiques consécutives à l'hépatographie par le thorotrast chez l'homme (*Soc. Anat.*, 8 novembre 1934, in *Ann. d'Anat. Path.*, t. XI, n° 8, novembre 1934).

STEWART, EINHORN and ILICK. — Hepatography and lieno-graphy following the injection of thorium-dioxydsol (*Am. Jour. Roentg. and Rad.*, 1932, n° 27, p. 53-58).

STOER O. — *Arch. f. klin. Chir.*, t. CLXXIX, n° 4, 22 juin 1934, p. 502-519.

TENEFF et STOPPANI. — Etude radiographique de la circulation lymphatique (*J. de Radiol. et Electr.*, t. XVI, n° 11, novembre 1932, p. 533).

VOLLICER L. — Leber und Milz im Roentgenbilde (*Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgen*, 1931, n° 44, p. 452).

II. — Artériographie dans les artérites

ALLEN et CAMP. — Roentgenography of the arteries of the extremities (*Proc. Staff. Meet. Mayo. Clin.*, 1932, 16 novembre 1932, p. 657-662).

ALLEN E. V. — Roentgenography of the arteries of the extremities with Thorotrast (*Proc. Staff. Meet. Mayo Clin.*, 25 janvier 1933, p. 61-63).

BAUMGARTNER. — *Rev. Méd. de la Suisse Rom* LIV, n° 6, 10 janvier 1934.

BAZY L., REBOUL et RACINE. — L'artériographie des membres (*Gaz. Méd. de France*, 15 septembre 1934, n° 15, p. 744).

BAZY L. et H. REBOUL. — Etude critique sur l'artériographie

(*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 1, année 1935, p. 16-24).

BAZY L., H. REBOUL et M. RACINE. — Etat actuel de l'artériographie des membres (*La Médecine*, novembre 1934, n° 16, p. 857).

BAZY L., H. REBOUL et M. RACINE. — A propos des incidents et accidents de l'artériographie. Statistique intégrale (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 2, année 1935, p. 39-42).

BAZY L., H. REBOUL et M. RACINE. — L'artériographie dans les artérites des membres (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LX, n° 14, 5 mai 1934).

BRAUER E. et E. KÜCHENMEISTER. — Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über die Röntgenologie der peripheren Blutgefäße (*Ergeb. d. Mediz. Strahlenforschung*, VI, 1933, p. 127-232).

J. A. DE BRITTO et J. ROSADO. — Sobre a arteriographia dos membros (*A folia medica*, anno XIV, n° 27, p. 503-506).

BURKE DE LA CAMP. — *Arch. f. klin. Chir.*, 30 octobre 1932, p. 798.

BURKE DE LA CAMP. — *Zentralbl. f. Chir.*, 25 juin 1932, p. 1605-1606.

CALDAS J. P. — Artériographies en série avec l'appareil radio-carrousel (*J. de Radiol. et d'Electr.*, t. XVIII, n° 1, janvier 1934, p. 34-39).

CARCASSONNE, FRIEH et GARCIN. — A propos de l'artériographie; examen indispensable avant l'artériectomie (*B. et M. Soc. Chir.*, de Marseille, avril 1934, t. VIII, n° 4, 165-170).

CHATON. — *B. et M. Soc. Nat. Chir.*, t. LVIII, n° 1, 16 janvier 1932.

CHARBONNEL et MASSÉ. — Artériographie des membres avec l'iodure de sodium (*Gaz. Hebd. Sc. Méd. de Bordeaux*, IV, n° 3, 20 janvier 1929, p. 37-40).

CHARBONNEL et MASSÉ. — 4 nouveaux cas d'artériographie des membres avec l'iodure de sodium (*Gaz. Hebd. Sc. Méd. de Bordeaux*, IV, n° 17, 28 avril 1929, p. 262-265).

CHARBONNEL et MASSÉ. — L'artériographie des membres avec l'iodure de sodium (*Congr. Franç. de chir.*, octobre 1929, et *Gaz. Hebd. Soc. Méd. de Bordeaux*, t. L, n° 45, 10 novembre 1929, p. 706-713).

CHARBONNEL et MASSÉ. — L'artériographie des membres avec l'iodure de sodium, spécialement dans les artérites. Rapport de P. Duval (*Soc. Nat. chir.*, 22 mai 1929, in *Bull. et Mem.* 1929, n° 18, p. 735-747).

CHARBONNEL et MASSÉ. — Artériographie des membres avec l'iodure de sodium, sa valeur dans les artérites et gangrènes (*Bordeaux chirurgical*, n° 1, avril 1930, p. 5-23).

CHARBONNEL et MASSÉ. — Artériographie à l'urosélectan (*Bordeaux chir.*, n° 4, octobre 1931, p. 406).

CHARBONNEL et MASSÉ. — A propos de l'artériographie dans les artérites des membres (*B. et M. Soc. Nat. chir.*, 14 juillet 1934, p. 950-953).

CONTIADES et NAULLEAU. — Quelques résultats de l'artériographie dans les affections artérielles et les tumeurs (*Presse médicale*, 17 novembre 1934, n° 92, p. 1866).

COTTENOT P. et A. RAVINA. — Angiographie des veines et d'artères des membres (*Bull. Soc. Radiol. méd. France*, 21, p. 409-411, mai 1933).

DELCHÉF J. — Aortographie abdominale, Soc. Belge Chir., 30 avril 1932 (*J. Chir. et annales Soc. Belge Chir.*, an XXXI, n° 4, mai 1932, et *Le Scalpel*, LXXXV, n° 35, 27 août 1932, p. 1077).

DEMEL. — *Zentralbl. f. Chir.*, an LIX, n° 2, 25 juin 1932, p. 1606.

DEMEL. — Die diagnostische und therapeutische Bedeutung der Arteriographie peripherer Gefäße (*Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr.*, Bd 49, mars 1934, p. 299-300).

DEMEL. — Die diagnostische und therapeutische Bedeutung der Kontrastfüllung peripherer Gefäße bei Extremitätengängen (*Arch. f. klin. Chir.*, 1933, p. 792-797).

DEMEL, SGALITZER UND KOLLERT. — Zur Klinik der Arterio-

graphie (*Bruns Beitrag zur Klin. Chir.*, vol. CLII, n° 4, 24 juin 1931, p. 609-617).

DENECKE. — *Zentralbl. f. Chir.*, 1934, n° 38.

DENECKE. — Technik und Anwendungsmöglichkeiten der Extremitätenarteriographie (*Arch. f. klin. Chir.*, 180, 1934, p. 415).

DESPLAS et RÉBOUL. — Accidents de l'artériographie (*Bul. et Mém., Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, année 1935, p. 10-16).

DO AMORAL. — (*Rev. Sud am. de Med. et de Chir. de Paris*, t II, n° 2, février 1931, p. 154).

DOS SANTOS R. — A arteriographia dos membras (*Medicina contemporanea*, 6 janvier 1929).

DOS SANTOS R. — L'artériographie des membres, de l'aorte et de ses branches abdominales (*Bull. et Mém. Soc. Nat. chir.*, 1929, n° 14, p. 587-601).

DOS SANTOS R. — Sur l'artériographie (Rapport de A. Gosset) (*Soc. Nat. Chir.*, 14 octobre 1931, in *Bull. et Mem.* t. LVII, n° 26, 24 octobre 1931).

DOS SANTOS R. — L'artériographie en série (*B. et M. Soc. Nat. chir.*, t. LIX, n° 1, 14 janvier 1933, p. 35-39).

DOS SANTOS R. — (*Soc. Nat. Chir.*, 2 mai 1934, in *Bull. et Mem.* t LX, n° 15, p. 660-664).

DOS SANTOS R. — Sur l'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. chir.*, t. LXI, n° 14, 20 avril 1935, p. 585-590).

DOS SANTOS R., C. LAMAS et P. CALDAS. — L'artériographie des membres (*Soc. Nat. Chir.*, 27 avril 1932. Rapport de A. Gosset) (*Bull. et Mém.*, t. LVIII, n° 14, p. 635-663).

DOS SANTOS R., A. C. LAMAS et J. P. CALDAS. — L'artériographie des membres et de l'aorte abdominale (Masson et Co, éd. Paris, 1931).

DOS SANTOS R., C. LAMAS et P. CALDAS. — Les récents progrès de l'artériographie de l'aorte abdominale (*Presse médicale*, 18 avril 1931, p. 574-577).

EMERSON et WARREN. — A study of the peripheral arterial circulation in arteriosclerosis and gangrene (*Surgery, Gyn., Obst.*, 1929, t. XLVIII, p. 236-238).

EDWARDS E. A. — The status of vasography (*New England J. Med.*, 1933, t. CCLX, p. 1337).

FONTAINE et FRIEH. — Artériographie dans les affections vasculaires des membres (*Lyon Médical*, an LXV, n° 22, 28 mai 1933).

FONTAINE et MAITRE. — L'artériographie dans les artérites des membres (*Les Cahiers de Radiologie*, mai 1934, n° 14, p. 215).

FONTAINE et MAITRE. — L'artériographie dans les artérites des membres. Sa valeur au point de vue diagnostic et indication opératoire (*Jour. Chir.*, t. XLIII, n° 6, juin 1934, p. 801-823).

FREY S. et H. G. ZWERG. — Die röntgenologische Darstellung der Gefäße am lebenden Tiere und Menschen (Vasographie) (*Deutsche Zschr. f. Chir.*, t. CCXXXII, 1931, p. 173-186).

FRIEH Ph. et A. LÉVY. — Renseignements fournis par l'artériographie dans quelques affections vasculaires des membres (*Lyon Chirurgical*, t. XXXI, n° 6, novembre-décembre 1934, p. 660-681).

DE HEREDIA P. B. — Las arteriografias como medio de diagnostico (*Archivos de medicina cirugia y especialidades*, t. XXXVI, n° 1, 1933, p. 3-9).

HEUSER C. — Radiografia de las arterias pro medio de la inyeccion intra-venosa (*Revista medica latino-americana*, n° 203, août 1932, p. 1572-1575).

HEUSER C. — L'artériographie (*Bull. et mém. Soc. Radiol. Med. de France*, an XX, n° 189, 10 mai 1932).

HORTON B. T. — Arteriovenous fistula involving the common femoral artery identified by arteriography (*Proc. Staff Meet. Mayo Clin.*, 1933, 8 ; p. 189-191 ; et *Am. Jour. med. Sc.*, 186, p. 649-652, mai 1934).

GAUDIER H. — Un cas d'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, 1929, n° 21, p. 862).

GREEN C. H. — Arteriography as an aid to diagnosis in diseases of the peripheral vascular system (*The Med. Clin. North America*, mars 1932, t. XVII, n° 5, p. 1449-1456).

HARVIER et LEMAIRE. — Renseignements fournis par l'explo-

ration lipiodolée dans les artérites des membres inférieurs (*B. et M. Soc. Méd. Hôpitaux*, séance du 1^{er} avril 1927).

KROH H. — *Zentralbl. f. Chir.*, juin 1930, n° 23.

LAFARGUE et GUICHARD. — Présentation d'aortographie (*Bull. Soc. Rad. méd. France*, 21. p. 327-328, 1935).

LAMBRET O. — Accidents de l'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 5, année 1935, p. 173-175).

LECLERC. — Accidents de l'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 5, année 1935, p. 180-183).

LEIBOVICI R. — L'artériographie dans les gangrènes des membres inférieurs (*J. Chir.*, 30 septembre 1929, p. 293-310).

LERICHE R. — Sur la bénignité des artériographies au thorotrast (*Bul. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 5, année 1935, p. 175-180).

LERICHE R., FONTAINE et FRIEH. — Artériectomies dans les oblitérations artérielles sur l'indication artériographique (*B. et M. Soc. Nat. Chir.*, t. LIX, n° 9, 11 mars 1933, p. 386-291).

LERICHE R., FONTAINE et FRIEH. — Indications et résultats de l'artériographie dans les artérites (*Presse méd.*, n° 55, 12 juillet 1933, p. 1100-1104).

LERICHE R. et Ph. FRIEH. — Artériographies et artériectomies dans un hématome enkysté pulsatile de la fémorale huntuérienne (*Soc. Chir. de Lyon*, 19 avril 1934, in *Lyon Chir.*, t. XXXI, n° 6, novembre-décembre 1934, p. 744).

LERICHE R. et P. STRICKER. — L'artériectomie dans les artérites oblitérantes (Masson éd., 1933).

LEVEUF J. — Les dangers de l'artériographie (*Bul. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 1, année 1935, p. 6-10).

LÆWE O. — Ueber die roentgenologische Lokalisation der Embolie und sonstiger Verschlüsse in den peripheren Arterien (*Zbl. f. Chir.*, 1931, p. 2182).

MAKATO, SAÏTO, KAMIKAWA et H. YANAGIZAWA. — Nouvelle méthode de radiographie des artères et des veines sur le vivant. Ses applications cliniques au diagnostic (*Presse médicale*, n° 101, 17 décembre 1930, p. 1725-1729, *B. et M. Soc. Nat. Chir.*, 1930,

n° 25, p. 1031 (rapport de H. Hartmann); *The American Jour. of Surg.*, vol. X, n° 2, novembre 1930).

MATHIEU. P. — A propos des accidents et incidents de l'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 2, année 1935, p. 38-39).

MAUCLAIRE. — A propos de l'artériographie (*B. et M. Soc. Nat. Chir.*, 1929, n° 19, p. 770-772).

MENKES. — *Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgentr.*, vol. XLVI, novembre 1932, p. 571.

MÉTIVET. — A propos de la valeur de l'artériographie dans l'exploration de la circulation artérielle des membres atteints de gangrène périphérique (*B. et M. Soc. Nat. Chir.*, 1929, n° 19, p. 768-769).

MILCH H. et D. H. KLING. — *Med. Jour. and Record*, 137, mai 1933, p. 425-426.

MONOD R., ISELIN, RACINE et REBOUL. — A propos des accidents de l'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 5, année 1935, p. 183-187).

NAEGELI. — Röntgenuntersuchungen des peripheren Gefässsystems (*Deutsche med. Mschr.*, n° 31, 4 août 1933, p. 1196-1199).

NAULLEAU J. et X. J. CONTIADES. — Indications de l'artériographie dans l'étude des artérites (*Revue de Chirurgie*, n° 3, 1935, p. 212-237).

QUÉNU J. — A propos de l'artériographie (*B. et M. Soc. Nat. Chir.*, t. LX, n° 16, 19 mai 1934, p. 685-691).

PEARSE et WARREN. — The roentgenographic visualization of the arteries of the extremities in peripheral vascular diseases (*Ann. of Surg.*, vol. XCIV, n° 6, décembre 1931, p. 1094-1102).

RACINE M. — Aspects radiologiques de la circulation (*Thèse de Paris*, 1934).

RAVINA A., SICARD et COTTENOT. — Quelques angiographies de vaisseaux périphériques (*Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris*, n° 5, 20 février 1933, p. 211-214).

REBOUL H. et M. RACINE. — L'artériographie (*Journ. Méd. Français*, t. XXIII, n° 4, 4 avril 1934,

ROGUES. — Documents recueillis à l'occasion de l'artériographie (*B. et M. Soc. Chir. Marseille*, t. VIII, n° 5, mai 1934, p. 211).

ROSS VEAL J. et E. MC FETRIDGE. — Technical considerations in arteriography of the extremities with thorotrast (*The Amer. Jour. of Röntgenol. and Radiumther.*, vol. XXXII, july, 1934, n° 1, p. 64-72).

SCHMIDT W. — *Der Chirurg*, 1930, p. 652-663.

SCHÜLLER J. — *München, Mediz. Wschr.*, 1933, p. 239.

SCHÜLLER J. — Zweijährige Erfahrung mit der Arteriographie (*Arch. f. klin. Chir.*, 1931, t. XXX, p. 233-244).

SCHÜLLER J. — Beitrag zum praktischen Wert der Arteriographie (*Münch. Mediz. Wschr.*, 1930, n° 7, p. 278).

SGATLIZER. — *Wien. Klin. Wschr.*, 1930, p. 343.

SGALITZER et DEMEL — *Wien. Klin. Wschr.*, 1933, p. 1017-1021 ; p. 1043-1046.

SGALITZER, DEMEL, KOLLERT et RANZENHOFFER. — *Wien. Klin. Wschr.*, 1930, p. 833-837.

SGALITZER. — *Wien. Klin. Wschr.*, 1934, p. 72-74.

SGALITZER. — *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, Bd. 49, mars 1934, p. 300.

SÉNÈQUE et BENOIT. — Sur les accidents de l'artériographie (*Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 1, année 1935, p. 16-18).

SICARD, de GENNES et COSTES. — Radiodiagnostic lipiodolé de la thrombose artérielle (*Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp.*, séance du 31 octobre 1924).

SICARD et FORESTIER. — Injections intravasculaires de lipiodol sous contrôle radioscopique (*Bull. Soc. Biol.*, 12 mai 1923, p. 1200).

SPEHL. — A propos de quelques cas d'artériographies des membres (*J. de Chir. et annales Soc. Belge de Chir.*, an XXXI, n° 2, février 1933, p. 66-74 et *Le Scalpel*, an LXXXVII, n° 21, 27 mai 1933).

VILVANDRÉ G. E. — Calcification of the abdominal aort

with a reference to atherome and the radiological investigation of arteries (*The Lancet*, 1932, t. CCXXII, p. 1194-1196).

WERTHEIMER et FRIEH (rapport de J. Leveuf). — A propos de soixante-dix-sept artériographies (*Bul. et Méd. Soc. Nat. Chir.*, t. LXI, n° 9, année 1935, p. 361-363).

WOHLLEBEN Th. — Beitrag zur Vasographie (*Dtsch. Zschr. f. Chir.*, 1932, Bd. 235, p. 607-618).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I. — <i>Etude des solutions de contraste</i>	5
Etude expérimentale.....	7
Etude clinique.....	32
Conclusion. Choix d'un produit de contraste	61
CHAPITRE II. — <i>Technique</i>	64
Artériographie du membre inférieur ...	65
Aortographie.....	69
CHAPITRE III. — <i>Incidents et Accidents</i>	72
CHAPITRE IV. — <i>Résultats de l'Artériographie</i>	85
Aspects artériographiques des lésions artérielles.....	85
Artériographies en série et étude fonctionnelle de la circulation	101
CHAPITRE V. — <i>Valeur de l'artériographie dans l'exploration de la circulation artérielle</i>	104
Etude critique des aspects artériographiques	104
Valeur de l'artériographie dans l'appréciation de la suffisance circulatoire d'un membre.....	111
Etude comparative de l'artériographie et des autres procédés d'exploration vasculaire.....	117
CHAPITRE VI. — <i>Déductions tirées de l'artériographie dans les artérites</i>	125
Intérêt diagnostique de l'artériographie..	125
Artériographie et indications thérapeutiques	129
CHAPITRE VII. — <i>Indications de l'artériographie dans les artérites des membres inférieurs</i>	134
OBSERVATIONS.....	138
CONCLUSIONS	197
BIBLIOGRAPHIE	201

1935. — St-Amand (Cher). Imp. CLERC (S. à R. L.)
